Schriften der Centralstelle
für
Arbeiter-Wohlfahrtseinrichtungen.
Nr. 20.

Bau und Einrichtung
von
Kleinwohnungen.

Von
Prof. H. Chr. Nußbaum,
Hannover.

Mit 127 Abbildungen.

Berlin.
Carl Heymanns Verlag.
1901.

Verlags-Archiv 3369.

Inhalt.

Einleitung.

Der hohe Aufschwung, welchen Handel und Gewerbe in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts genommen haben, war begleitet von Nebenerscheinungen, deren tief einschneidendes Eingreifen in alle Verhältnisse des Lebens gegenwärtig schwer empfunden wird, obgleich ein Abschluß im Werdegang dieser Veränderungen erst in ferner Zukunft zu erwarten steht. Zunächst hat das Aufblühen der Gewerbe den Besitzerverhältnissen ein völlig anderes Gepräge gegeben: In deutschen Bürgerkreisen hat der Reichthum Einkehr gehalten in einer vorher nicht gekannten Form, aber schneller fast als er sind die Lebensansprüche im deutschen Volke gewachsen und mit ihnen die Sucht nach dem Golde. An die Stelle des beschaulichen und bescheidenen Lebensgenusses im eigenen Heim trat die Lust an Vergnügungen außer dem Hause, an die Stelle froher ungezwungener Geselligkeit im traulichen Freundeskreise die Freude an üppigen und glanzvollen Gastereien, an die Stelle des Ergehens in Wald und Flur die Lust am Reisen und am Sport.

Diese Lebensänderungen haben auf das Wohnwesen der Städte eine mächtige Einwirkung ausgeübt, die in einigen Richtungen zu seinen Gunsten hätte wirken können, wenn die Städteverwaltungen es verstanden hätten, die Bodenpolitik rechtzeitig in gesunde Bahnen zu lenken.

Gleichzeitig vollzog sich — oder richtiger gesagt vollzieht sich — die Umwandlung Deutschlands aus einem Ackerbau treibenden in ein Gewerbe treibendes Land. Während der letzten Jahrzehnte ist die Gesammtzunahme seiner Bevölkerung den Städten zu Gute gekommen; auf dem Lande fand im allgemeinen ein Zuwachs nicht statt, in einzelnen Gegenden ist auf dem Lande sogar eine geringe Bevölkerungsabnahme zu verzeichnen. Wo auf dem Lande ein Zuwachs der Bevölkerung eingetreten ist, handelt es sich um einen Zuzug von Arbeitern und Handwerkern nach Gewerbebetrieben, die dort in ständig zunehmender Zahl entstehen.

Hervorgerufen ist dieser Umschwung in den seit Jahrhunderten bestehenden Verhältnissen durch den Zuzug nach den Städten, wo in Handel und Gewerbe günstige Aussichten für das Fortkommen geboten werden. Ein gewisses Gegengewicht gegen den übermäßig anwachsenden Zuzug nach den Städten beginnt sich langsam zu entwickeln durch das Hinauswandern mancher Gewerbebetriebe auf das Land, wo Arbeitskräfte, Baugelände und viele Rohstoffe billiger zu erlangen sind, während

die Ausbildung der Verkehrswege das Land auch dem Handel mehr und mehr zu erschließen beginnt.

Ebenso einschneidende Veränderungen im Ansiedelungswesen der Städte ruft die allmählich sich vollziehende Verdrängung des Kleingewerbes hervor. Wo Handarbeit irgend durch Maschinenarbeit ersetzt werden kann, tritt an die Stelle des Handwerkers der die Maschine bedienende Arbeiter. Um Gewerbebetriebe gewinnbringend zu gestalten, ist es erforderlich, sie mit Motoren und durch diese getriebenen Apparaten auszustatten; hierzu gehört Kapital. Nicht Geschicklichkeit, persönliche Kunstfertigkeit und Fleiß sind wie einst die Grundbedingungen für das Gedeihen und Vorwärtsschreiten eines Gewerbetreibenden; Findigkeit, Rührigkeit und vor allem Geldmittel spielen im Weltbewerb die entscheidende Rolle. Den kapitalkräftigen Kaufmann sehen wir vielfach die Führung der Gewerbebetriebe übernehmen, der Mehrzahl der Handwerke wird immer mehr „der goldene Boden" entzogen, auf den unsere Großväter mit Stolz hinzuweisen vermochten.

So sehen wir denn in den Städten die Zahl der Arbeiter, unselbständigen Handwerker, Bediensteten, Unterbeamten u. s. w. gewaltig anwachsen, während der Mittelstand an Breite verliert und in Folge der hohen Lebensansprüche, die unter seinen Angehörigen zur Herrschaft gelangt sind, trotz vielfach erhöhten Einkommens nicht mehr jene Wohlhabenheit aufweist, die seiner Wohnweise früher zu Gute kam. Der Reichthum Einzelner nimmt zwar gewaltig zu, aber ihre Zahl ist im Verhältnis zu dem Anwachsen der Städte nicht groß genug, um auf die Entwickelung des städtischen Ansiedelungswesens eine entscheidende Einwirkung üben zu können.

Diese einschneidenden Veränderungen in den Lebensverhältnissen der Städtebewohner haben bisher nicht überall die entsprechende Beachtung gefunden bei der Ausarbeitung der Stadtbebauungspläne, welche als Grundlage dienen für die Entwickelung des Ansiedelungswesens. Es wird daher zur Förderung des letzteren nützlich sein, diesem Gegenstande einen Abschnitt zu widmen.

Der Stadtbebauungsplan.

Eine sorgfältige Durcharbeitung des Bebauungsplanes darf als das vornehmste Erforderniß zur gedeihlichen Entwickelung jeder Stadt bezeichnet werden. Vielfach wird die Schwierigkeit dieser Aufgabe nicht gebührend geschätzt. Die Geländeverhältnisse, der Verkehr, Handel und Gewerbe sowie die Lage der öffentlichen Gebäude einerseits, gesellschaftliche, gesundheitliche, wirthschaftliche und schönheitliche Ansprüche an die Wohnweise andererseis erheischen eine gleichmäßige, nach allen Richtungen wohl erwogene Berücksichtigung, wenn alle gerechtfertigten Anforderungen befriedigt werden und zugleich reizvolle Städtebilder entstehen sollen.

Diese Aufgabe erfordert nicht allein ein gründliches Studium aller einschlägigen Verhältnisse, nicht nur einen ebenso erfahrenen wie künstlerisch feinfühligen Bearbeiter, sie will auch durchdacht sein von Gesichtspunkten, welche ein Einzelner nicht oder nur selten vollständig zu beherrschen vermag.

Die endgültige und eingehende Durcharbeitung des zuvor nach den Hauptgesichtspunkten fertiggestellten Planes sollte daher m. E. einem Ausschusse zufallen, in welchem erfahrene Fachmänner der verschiedensten Richtungen Sitz und Stimme haben, nicht, wie gegenwärtig üblich, einem einzigen Bearbeiter übertragen werden.

In einem solchen Ausschusse sollen neben Architekten, Ingenieuren, Gewerbetreibenden und Kaufleuten vor allem der Hygieniker, der Volkswirth und die Vertreter der Interessen des Arbeiterstandes wirken, damit das Ansiedelungswesen in richtige, den bestehenden Verhältnissen angepaßte Bahnen gelenkt wird. Neben dem vornehmen Hause des reichen Mannes, neben den Einfamilienhäusern und Stockwerkswohnungen des Mittelstandes verdienen das Eigenheim wie die Miethwohnung der Minderbegüterten und des Arbeiterstandes die vollste Beachtung. Und gerade an der ausreichenden Rücksichtnahme auf die gewaltige Zunahme dieser breiten Bevölkerungsschicht mangelt es gegenwärtig in der Mehrzahl der Städte.

Weil die Bauspekulation wenig geneigt ist, die Errichtung von Arbeiterwohnungen in die Hand zu nehmen, übersehen die Städteverwaltungen nicht selten die Bedeutung des Bedürfnisses an solchen, bis der eingetretene Nothstand endlich zur dringendsten (aber zumeist unzureichenden) Abhülfe zwingt.

Man wähnt vielfach, daß eine Stadt wesentlich gehoben werde durch die Entstehung glänzender Straßenzüge und vornehmer Landhausviertel, man verschwendet nicht selten auf diese öffentliche Mittel, statt zunächst festzustellen, wie weit das Bedürfniß nach solchen geht. Das sorgfältige Studium würde zeigen, wie gering das Erforderniß an prunkvollen Palast- und vornehmen Landhausvierteln ist gegenüber dem an bescheidenen, aber Wohlbefinden und Wohlbehagen ausreichend berücksichtigenden Wohnvierteln.

Gar zu sehr sind ferner die Stadtverwaltungen geneigt, in einseitiger Weise die Wünsche nach einer schönheitlichen Entwickelung der Außengebiete zu berücksichtigen, während es ihre höchste Aufgabe sein sollte, das Ansiedelungswesen derart zu regeln, daß den verschiedenartigen Bedürfnissen und berechtigten Lebensansprüchen sämtlicher Stadtbewohner Rechnung getragen wird, ohne die Kosten der Wohnungen zu steigern, daß die Wohnweise der Bürger allmählich gehoben, der gewissenlosen Ausbeutung des Baugeländes entgegengewirkt werde zum Besten der wirthschaftlich Schwachen.

Die Statistik vermag sicheren Aufschluß darüber zu geben, auf welche Theile der Bevölkerung der Zuwachs entfällt und in welchem Umfange; hiernach allein hat die Auftheilung des Baugeländes sich zu richten, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß der Wohlhabende für sein Wohnbedürfniß etwa den dreifachen Raum benöthigt wie der Minderbemittelte, einschließlich des für Hof und Garten erforderlichen Geländes.

Für die Lage der Geländetheile, welche der Bebauung mit Arbeiterwohnungen vorzubehalten sind, kommen verschiedene Gesichtspunkte in Frage. Der bedeutsamste ist der, daß in der Nähe der Arbeitsgelegenheiten auch geeignete Wohnungen in entsprechender Zahl sich befinden. Ist den Gewerbebetrieben ein besonderes Stadtviertel angewiesen, dann werden die Flankentheile desselben als geeignet angesehen werden können zur Errichtung

von Arbeiterwohnungen. Ferner wird man da, wo besondere Arbeitsgelegenheiten, wie Eisenbahn-Hauptstationen oder -Werkstätten, Häfen u. a. sich befinden, ausreichend große Geländeabschnitte diesem Zwecke widmen.

Nie aber sollte eine solche Anordnung dahin führen, eine eigentliche Trennung zwischen den Wohngebieten der Arbeiterbevölkerung und denen der übrigen Bürger zu schaffen, weil sie sozialpolitisch bedenklich erscheint.

Bei dem großen Bedarf an Gelände für die Wohnungen der wirthschaftlich Schwachen wird man vielmehr danach streben müssen, in sämtlichen Stadtvierteln der Außengebiete alle Geländetheile ihnen zu erschließen, deren Preis dies zuläßt.

Der Preis des Baulandes ist allerdings ein schwankender, zumeist wird er erst festgelegt durch die Art der Bebauung und die Ausbildung des Geländes. Daher kann die Bearbeitung des Stadtbebauungsplanes auch bestimmend wirken auf diesen Preis, kann die Möglichkeit schaffen zur Aufschließung der Gebiete für den gedachten Zweck.

Durch die Natur besonders begünstigte Geländetheile wird man allerdings von vorn herein für die Wohn- und Landhausviertel der wirthschaftlich Starken bestimmen, da ihr Preis, wenn nicht sofort nach der Erschließung als Bauland, so doch später eine Bebauung mit Arbeiterhäusern vereitelt. Auch die Hauptverkehrsadern und sonstigen Hauptstraßenzüge haben anderen Zwecken zu dienen. Im allgemeinen werden die von letzteren umschlossenen Gebiete geeignete Stätten zur Anlegung bescheidener Wohnstraßen bieten.

Anlage der Wohnstraßen.

Bei der Ausbildung der Wohnstraßen gilt es mit dem geringsten Kostenaufwande dauerhafte, das Auge erfreuende und der Gesundheit dienliche Anlagen zu schaffen.

Aus diesem Grunde ist es geboten, den befestigten Theil der Straßen nicht breiter anzulegen, als der Verkehr es erfordert. Bei richtiger Auswahl der Lage solcher Straßen wird aber der Verkehr in ihnen ein geringer sein und bleiben. Daher darf man sowohl die Breite der Fahrstraßen wie die der Fußwege auf das Mindestmaaß einschränken. Dieses Maaß wird jedoch den örtlichen Anforderungen entsprechend einem gewissen Wechsel unterworfen sein; es dürfte zwischen 7 m und 9 m schwanken. In Einzelfällen wird die Lage oder Ausdehnung der Straße ein Hinaufgehen auf 10 — 12 m gerathen erscheinen lassen, um einem wachsenden Verkehr noch entsprechen zu können oder bei längeren Straßenzügen das Wenden großer Last- oder Möbelbeförderungswagen zu gestatten. Doch darf m. E. ein solches Ausmaaß nirgends zur Regel werden, weil die Kosten des Straßenbaues ungünstig auf die Höhe der Wohnungsmiethen zurückwirken.

Um trotz geringer Straßenbreiten einen ausreichenden Lichteinfall für die Aufenthaltsräume zu gewinnen und ein freundliches Straßenbild selbst unter Annahme einfachster Ausbildung der Gebäude zu erhalten, ist es erforderlich, Vorgärten an beiden Seiten der Straße anzuordnen. Ihre

Tiefe hat die Straßenbreite derart zu vermehren, daß die Lichtstrahlen die Unterkante der Gebäude in einem Winkel von mindestens 45° (gegen den Horizont gemessen) treffen. Hygienisch richtiger ist es, diesen Winkel flacher zu wählen. Wo der Preis des Geländes es gestattet (z. B. in den Vororten), sollte der Lichteinfallswinkel auf 30° (gegen den Horizont gemessen) festgesetzt werden; wo der Preis eine höhere Ausnutzung des Baulandes erforderlich macht, sollte man wenigstens versuchen, einen Einfallswinkel von etwa 40° zu erlangen.

Wo die Orientirung der Straßen und die klimatischen Verhältnisse das Bedürfniß nach Schatten für den Verkehr ergeben, ist es gerathen, an der Schattenseite schmalere, an der Sonnenseite aber breitere Vorgärten anzuordnen. Sie an der Schattenseite ganz fortzulassen, empfiehlt sich nicht, weil das Straßenbild wesentlich an Freundlichkeit verliert, wenn an einer Seite jeder Pflanzenschmuck fehlt. Der Vorgarten soll mindestens so breit gewählt werden, daß er die Möglichkeit bietet, Kletterpflanzen zu ziehen, um durch ihre Ranken den Gebäuden Schmuck zu verleihen und sie im Hochsommer gegen die Sonnenstrahlen zu schützen.

Von der Befestigungsart städtischer Fahrbahnen ist im allgemeinen zu fordern, daß sie hohe Haltbarkeit aufweisen und eine ebene, möglichst fugenfreie Fläche bieten, deren Befahren wenig Geräusch verursacht, durch welche die Staubbildung verhütet und die Beseitigung des Staubes begünstigt wird. Neben dem Asphalt vermag nur Kunststeinpflaster*) diese Bedingungen zu erfüllen, dessen Fugen infolge der Ebenheit aller Steinwandungen sehr schmal gewählt werden können und mit Bitumen, Zement u. dergl. sorgfältig ausgefüllt und geglättet werden.

Derartige Fahrbahnbefestigungsarten sind aber kostspielig. Daher wird es aus wirthschaftlichen Gründen erforderlich sein, mit jenen Forderungen bei der Ausbildung der Wohnstraßen herabzugehen. Meines Erachtens dürfte ein Kleinpflaster die Ansprüche erfüllen, welche man an die Fahrbahnen derartiger Straßen zu stellen berechtigt ist, sobald Gesteinsarten von geringer Abnutzung gewählt, enge Fugen angeordnet und letztere mit Zementmörtel auf etwa 1 cm Tiefe ausgeschwemmt werden.

Ein solches Pflaster kann mit geringem Kostenaufwand hergestellt werden; das beim Befahren desselben entstehende Geräusch darf bei guter Ausführung als erträglich bezeichnet werden. Die Abnutzung des Gesteins und damit die Staubbildung bleibt ebenfalls geringer als bei Großpflaster aus dem gleichen Naturgestein (gebräuchlicher Bearbeitung), und die Sauberhaltung stößt auf keine Schwierigkeiten, sobald der obere Theil der Fugen mit Zement gefüllt ist.

Das Kleinpflaster hat sich auf den Land- und Heerstraßen der Provinz Hannover vortrefflich bewährt; es ist dort auf der vorhandenen, mehr oder weniger abgenutzten Mac-Adam-Bahn, auf Sand- oder Kiesbettung verlegt. Unter der Last besonders schwerer Fuhrwerke, wie sie in der Rheinprovinz und in Westfalen auf den Landstraßen verkehren, scheint es

*) Das Verfahren der Bearbeitung harten Gesteins durch Abschleifen nach Hergenhahn würde auch ermöglichen, Natursteinen die erforderliche Form zu geben, ohne ihren Preis unerschwinglich zu machen.

nach den bisherigen Erfahrungen allerdings einer raschen Abnutzung zu unterliegen. Eine solche ständig hohe Belastung ist aber für Wohnstraßen nicht zu gewärtigen, da in ihnen schwere Lastwagen nur ausnahmsweise verkehren und der Fuhrwerksverkehr überhaupt ein geringer sein wird.

Für die Fußwegbefestigung eignet sich das gleiche Pflaster und der Gußasphalt. Doch möchte ich mir nach dieser Richtung einen Vorschlag gestatten, dessen Durchführung manche Vorzüge aufweisen würde. Er geht dahin, die Fußwege nur mit Kiesschüttung zu versehen, deren Unterlage aus den Ziegelabfällen der Bauten hergestellt werden kann, die Vorgärten aber in die Straße einzubeziehen, sie als öffentliche Gartenanlage auszubilden und ihre Unterhaltung der Stadtverwaltung zu unterstellen. Den Bewohnern solcher Straßen fehlt vielfach Lust, Zeit oder Geld, die Vorgärten so zu unterhalten, daß sie ihren Zweck erfüllen, das Straßenbild anmuthig zu gestalten, während die von jeder Einfriedigung frei gedachte Anlage öffentlicher Vorgärten hierzu ganz besonders geeignet ist. Bei richtiger Führung schmaler Fußwege zwischen den Rasen oder Beeten werden außerdem in zwar kleinem Maaßstabe Parkanlangen geschaffen, welche den Bewohnern dieser Gebiete zum Ergehen dienen können.

Zu letzterem Zweck würde die oben geschilderte Anlage einseitig breiter (an der Schattenseite schmaler) Vorgärten besonders geeignet sein.

Gelegenheit, die Außenwände einfach gehaltener Gebäude durch das Grün von Kletterpflanzen zu schmücken, ist auch bei dieser Ausbildung der Vorgärten geboten. Hausgärten zur Gewinnung von Gartenfrüchten, zum Aufenthalt sowie zur Beschäftigung im Freien und zum Tummeln der Kinder verlegt man besser an die Rückseite der Gebäude in das Innere des Baublocks.

Bildung der Baublöcke.

Von ganz wesentlichem Einfluß auf die gesunde Gestaltung städtischer Anlagen ist die richtige Größe, Form und Ausbildung der Baublöcke.

Für die Güte der Luft, die Besonnung und Beleuchtung der Gebäude scheint es vortheilhaft zu sein, die Baublöcke möglichst groß zu wählen. Der steigende Preis des Grund und Bodens pflegt aber dann früher oder später die Ausführung von Quer-, Rück- und Nebengebäuden nothwendig zu machen, welche das Innere des Blocks bis auf kleinere Höfe erfüllen. Daher ist es geboten, sich einige Beschränkung in dieser Richtung aufzuerlegen.

Die Größe der Baublöcke soll derart bemessen werden, daß sie hinreichend Luft, Besonnung und Licht gewährleistet, eine zweckmäßige Bebauung mit Vorderhäusern gestattet, zur Auflösung in Einzelhöfe aber nicht einlädt.

Um das von den Gebäuden umschlossene Blockinnere dauernd frei zu erhalten, ist es erforderlich, entweder ein statutarisch festgesetztes Bauverbot für sie zu erlassen oder rückwärtige Baufluchtlinien, bezw. Bebauungsgrenzen anzuordnen, über welche hinaus eine Bebauung nicht stattfinden darf oder höchstens niedrige Häuschen angelegt werden dürfen, um Stallungen für Kleinvieh zu gewinnen u. a. Als Entfernung dieser

rückwärtigen Baufluchtlinien von denen der Straße reichen nach meinen sehr eingehenden Studien 10—13 m sowohl für Einfamilienhäuser wie für Miethhäuser aus. Die zwischen den rückwärtigen Baufluchtlinien verbleibende freie Fläche des Baublocks aber soll in ihrer Breite mindestens der Straße (einschließlich der Vorgärten) gleichkommen. Nach den jeweiligen Baulandpreisen wird man über dieses Maaß mehr oder weniger hinausgehen können. Dieses Blockinnere ist durch Hecken oder Zäune in Hausgärten zu theilen, um den angeführten Zweck zu erfüllen. Je tiefer die Hausgärten sind, desto besser werden sie ihrem Zwecke dienen.

Bei einer Bebauung mit besonders niedrigen Häusern ist es gerathen, sowohl die Tiefe der Vorgärten wie die der Hausgärten größer zu wählen, als dem Erforderniß entpricht, da man annehmen darf, daß das allmähliche Steigen der Grundwerthe mit der Zeit das Aufsetzen von Geschossen oder bei Neubebauung die Errichtung höherer Gebäude veranlassen wird.

Werden durch gemeinnützige Vereine, Werkverwaltungen oder Fabrikbesitzer ganze Baublöcke mit Arbeiterhäusern besetzt, so empfiehlt es sich, durch statutarische Bestimmungen sowohl von vornherein eine anderweitige Bebauung auszuschließen, als auch die größte erlaubte Höhe und Ausdehnung der Gebäude (nach der Tiefe) festzusetzen, da man dann auf verhältnißmäßig kleinem Raum gesunde Anlagen zu schaffen vermag, ohne für deren Zukunft in Sorge sein zu müssen.

In Beziehung auf die Güte der Luft und die Beleuchtung würde eine quadratische Form der Baublöcke die gesundheitlichen Anforderungen erfüllen. Doch macht dieselbe entweder eine Größe des Blockinnern nothwendig, welche dem Grundwerthe nicht mehr entspricht, oder die Anlage sehr vieler Querstraßen erforderlich, welche ebenfalls die Gesammtkosten wesentlich erhöhen.

Schon aus diesen Gründen verdient die Rechteckform den Vorzug. Sie bietet den weiteren Vortheil, daß man den Rechtecken eine Richtung zu geben vermag, daß die langen Seiten die günstigste Sonnenlage erhalten und man gegebenen Falles die kurzen Seiten zu offener Bebauung auflösen kann (vergl. Abb. 1, S. 8).

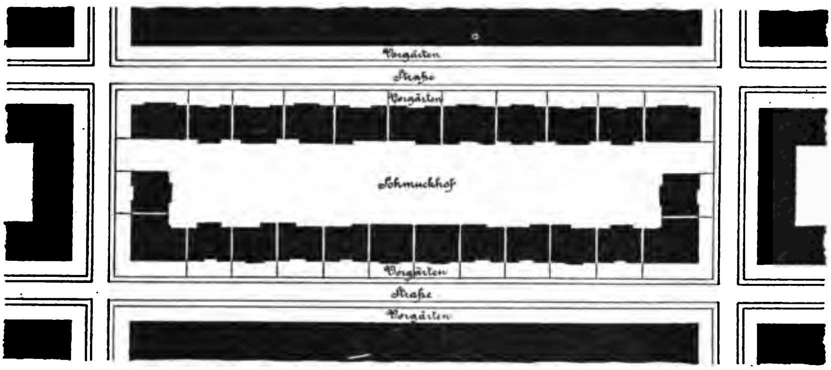
Damit ist jedoch nicht gemeint, daß ausschließlich die Rechteckform zur Anwendung kommen soll. Denn eine derartige Aufschließung des Geländes läßt in aesthetischer Beziehung sehr viel zu wünschen übrig, und die zweckdienliche Führung der Hauptverkehrsadern pflegt sie zu verbieten.

Quadratische, annähernd geviertförmige und unregelmäßige Gestaltungen der Baublöcke werden sich in der Regel nicht vermeiden lassen; sie dürfen sogar zur Belebung des Gesammtbildes als ein Erforderniß gelten, nur sollen nicht sie, sondern die Rechteckformen vorherrschen.

Blöcke von sehr großer Ausdehnung, wie sie z. B. in Berlin allgemein zur Anwendung gelangen, eignen sich nicht gut für die Errichtung von kleinbürgerlichen Wohngebäuden. Man ist zur Erzielung einer entsprechenden Rente gezwungen, derartige Blöcke vollständig in umbaute Grundstücke mit einem (oder mehreren) von Gebäuden rings umschlossenen Hof aufzulösen. Bei ausreichender Bemessung kann ein solcher Wohnhof allerdings gleich günstige Verhältnisse bieten wie das Innere eines Blockes, er läßt sich architektonisch und gärtnerisch in reizvoller Weise gestalten, aber die im kleinen Block der Straße zugekehrte Gebäudeseite wird in

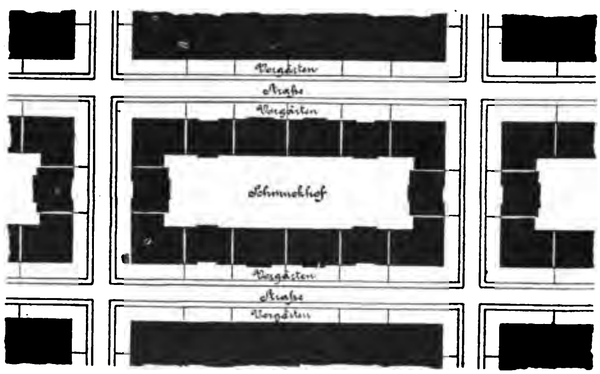
einem solchen Wohnhof Licht und Luft entweder überhaupt nicht, oder nicht in der hygienisch zu fordernden Fülle erhalten. Wohnungen, welche nur von einer Seite — dem Binnenhof — Licht und Luft empfangen, werden ferner theuer im Bau, und ihre Grundrißgestaltung verursacht Schwierigkeiten; sie wird daher nicht immer zu zweckmäßigen, Wohlbefinden und Wohlbehagen fördernden Lösungen führen.

Abb. 1.



Baublock in langgestreckter Rechteckform.

Abb. 2.

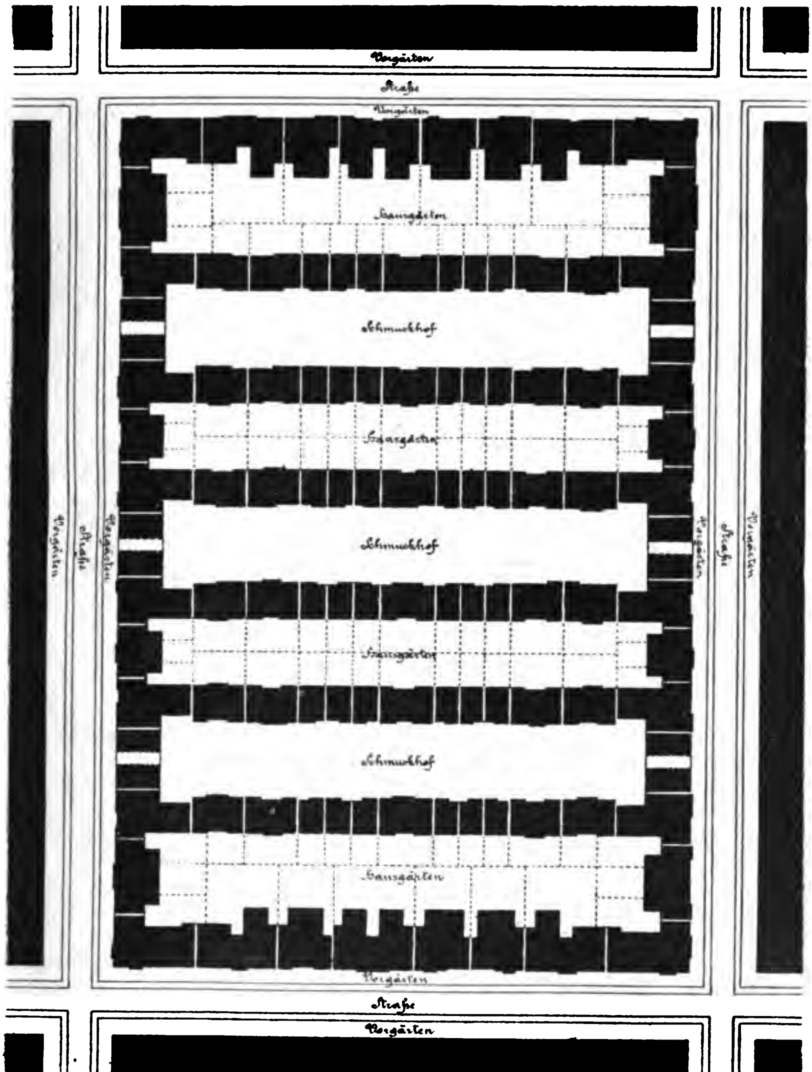


Baublock in Rechteckform.

Die Wohnhöfe, wie wir sie heute in Berlin, Hamburg und anderen Großstädten finden, erfreuen sich denn auch im allgemeinen nicht des Rufes gesundheitlich brauchbarer Anlagen. Dennoch ist der Grundsatz ein guter, der zu ihrer Ausbildung geführt hat; es ist nur erforderlich, das Gelände derart aufzutheilen, daß den Gebäuden Licht und Luft in ausreichendem Maaße zugeführt werden. Abbildung 3, S. 9 zeigt einen solchen Versuch. Im Innern eines rund 200 zu 300 m messenden, mit Bürgerhäusern

rings umbauten Blocks sind einige breite Thorwege als Einfahrten gelassen, welche in Schmuckhöfe führen. Statt des Thorwegs kann auch

Abb. 8.



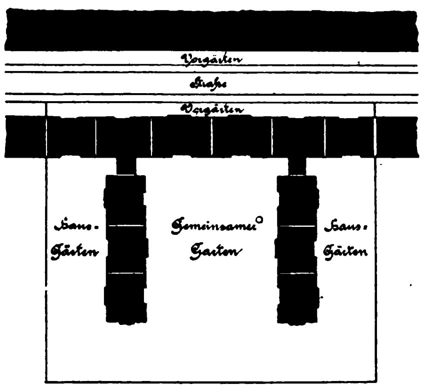
Richtige Anlage der Wohnhöfe.

ein Bauwich gleicher Breite angeordnet werden. Diese Höfe werden durch Gebäudereihen begrenzt, welche mit ihren Rückseiten Hintergärten einschließen;

sie sind zur Gewinnung kleinbürgerlicher oder Arbeiter-Wohnungen bestimmt. Giebt man den Gärten und Schmuckhöfen eine Breite, welche der Höhe der Gebäude gleichkommt oder besser sie übertrifft, dann erhält man gesundheitlich tadellose Anlagen, die an Reiz den Blockanlagen gängiger Art überlegen sind und für die Anwohner Ruhe und reine Luft in einer Weise bieten, wie sie in Städten sonst kaum zur Verfügung stehen. In diesem Falle ist die Höhe der Gebäude zu 15 bis 16 m, die Breite der Gärten und Höfe zu 22 bis 25 m angenommen.

Die Schmuckhöfe sind als „öffentliche“ Parkanlagen gedacht, ihre Fußwege und ihre vom Verkehr ja wenig berührten Fahrbahnen als Kieswege mit fester Unterlage, welch' letztere aus den Ziegelabfällen der Bauten gebildet werden kann. Die Hintergärten können dem Gemüsebau dienen, falls dieser erwünscht erscheint, oder können als Tummelplätze für die Kinder ausgestaltet werden.

Abb. 4.



Baublock in Hufeisenform.

Derart ausgebildete Wohnhöfe haben wirthschaftlich den hohen Vorzug, daß die Kosten für den Bau der Straßen, Kanäle und anderen Leitungsnetze sich auf ein Mindestmaaß beschränken oder ganz auf die Bürgerhäuser abwälzen lassen, welche den Block nach der Straße zu abschließen. Je größer man die Entfernung zwischen den beiden Straßenzügen wählt, je länger also die Wohnhöfe werden, um so mehr sinken diese Kosten im Verhältniß zu der Zahl der gewonnenen Wohnungen. Die Rückwirkung der Straßenbaukosten auf die Miethhöhe kann demnach erheblich verringert oder aufgehoben werden.

Die Fahrbahnen und Fußwege der Straßenzüge sind allerdings dem stärkeren Verkehr enspreched aus haltbaren Rohstoffen hinreichend breit anzulegen, aber diese Mehrkosten dürfen gegenüber den Ersparnissen an Straßenlänge als bedeutungslos bezeichnet werden, selbst wenn die den Block umschließenden Gebäude ebenfalls Arbeiterwohnungen enthalten.

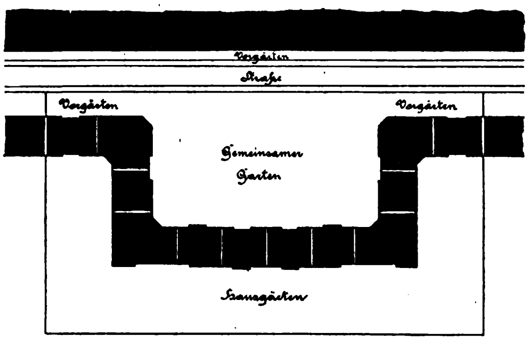
Der Verfasser möchte daher ihrer wirthschaftlichen und gesundheitlichen Vorzüge wegen die Ausbildung richtig angelegter Wohnhöfe für Arbeiter-

häuser den städtischen Baubehörden sowohl wie Baugesellschaften und Genossenschaften auf das angelegentlichste empfehlen; man vermeidet Straßen mit minderwerthigem Pflaster, erhält reizvolle und gesundheitlich entsprechende Geländeauftheilungen bei ausreichender Herabminderung der Straßenbaukosten und geringem Verlust an Straßenland.

Die Umschließung des Blocks mit Bürgerhäusern wird sich nicht überall durchführen lassen, hat aber neben dem wirthschaftlichen Vortheil das Gute, daß sie die sozial nicht unbedenkliche Isolirung der Arbeiteransiedelungen von denen der übrigen Bürger hintanhält.

Wo es sich darum handelt, einzelne Grundstücke von großer Ausdehnung und Tiefe zur Errichtung kleinbürgerlicher Wohnungen zu verwenden, empfiehlt es sich, die Gebäudegruppe in einer dem Hufeisen ähnlichen Form auszubilden und ringsum oder annähernd ringsum freistehend aufzuführen (vergl. Abb. 4, S. 10). Die offene Seite des Hufeisens kann ebensowohl nach der Straße wie nach dem Innern des Blocks

Abb. 5.



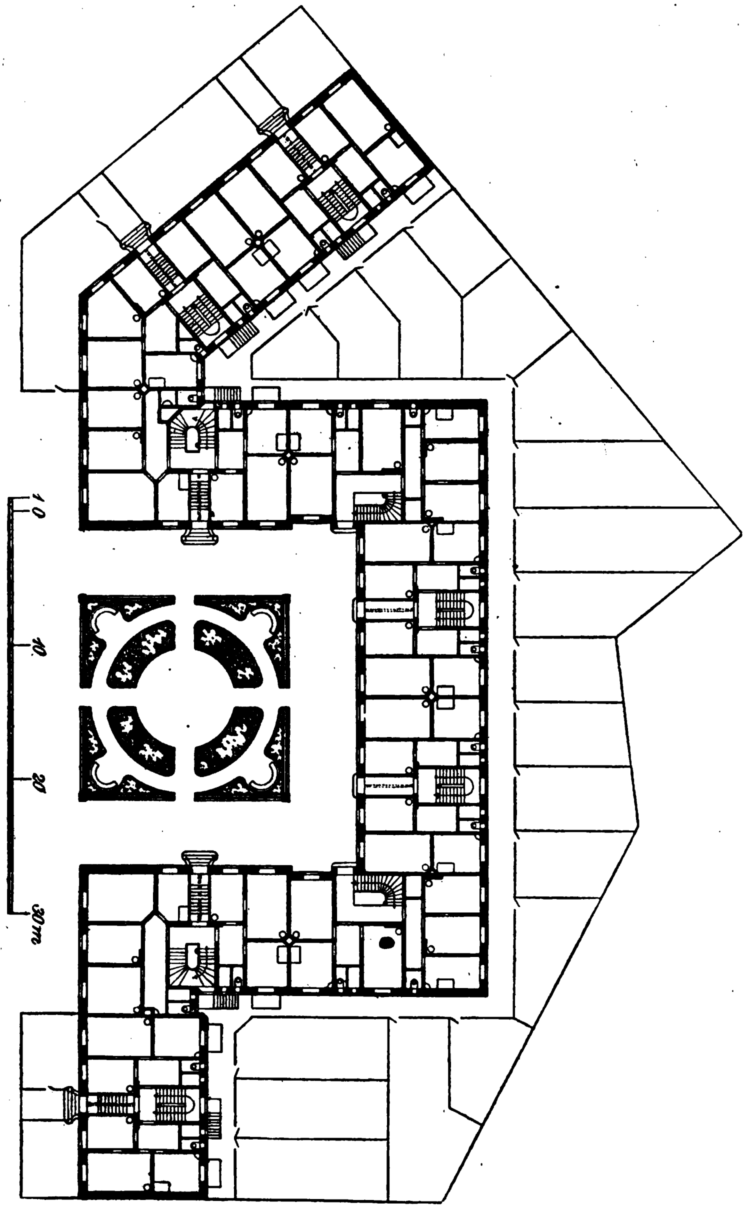
Baublock in Hufeisenform.

gelegen sein. Je nach der Form des Grundstücks, der Nachbarschaft, der Art des Geländes und seiner Umgebung wird man bald die eine, bald die andere Lage bevorzugen.

Die Oeffnung nach der Straße zu legen, empfiehlt sich dann, wenn Vorgärten der Nachbarhäuser mit dem zu schaffenden Schmuckhof in Berührung stehen (Abb. 5), ganz besonders, wenn diese Vorgärten in der oben (S. 6) geschilderten Weise als öffentliche Anlage ausgebildet sind. Ein solcher Schmuckhof bildet in diesem Falle eine höchst willkommene Erweiterung der Gärten und ruft den Eindruck des Parks hervor.

Die umgekehrte Lage des Hofes (vergl. Abb. 4, S. 10) wird dagegen zu wählen sein, wenn das Grundstück große Tiefe aufweist, rückwärts nicht an Bauland stößt, sondern durch Gewässer, Geländeeinschnitte und dergl. von diesem getrennt ist, einen freien Ausblick gewährt oder sonst dem Eintritt von Luft und Sonnenlicht günstige Verhältnisse bietet.

Abb. 6.



Baublock des Bau- und Sparvereins in Hamburg.

In neuerer Zeit sind mehrfach reizvolle Anlagen solcher Art geschaffen, von denen die nebenstehende Abbildung 6 (S. 12) ein treffliches Beispiel giebt.

Derartige Schmuckhöfe wird man stets als eine öffentliche oder doch allen Bewohnern der sie umschließenden Gebäude zugängliche Parkanlage gestalten. Auch die Ausbildung des Innern umschlossener Blöcke wird mit Vortheil in gleicher Art erfolgen, falls der ganze Block von einer Gesellschaft, Genossenschaft, Stadtverwaltung u. a. bebaut wird und in deren Besitz dauernd verbleiben soll.

Diese Gestaltung bietet den großen Vorzug, daß der Garten sich freier und schöner gestalten läßt, daß er dauernd in gutem Stande erhalten bleibt und daß er zum Ergehen weit geeigneter ist. Auch die Anlage gemeinsamer Spielplätze für die Kinder und Tummelplätze für die Jugend wird sich erreichen lassen, sobald das Blockinnere ausreichend bemessen ist.

Die Auftheilung des Blockinnern in kleine umzäunte oder durch Wege von einander getrennte Hausgärten kann dagegen wirthschaftlich von Werth werden, indem sie den einzelnen Familien (oder doch denen, welche dieses wünschen) Gelegenheit zum Anbau von Gemüse bietet. Die hohen Preise, welche in manchen Großstädten gegenwärtig für die schmackhafteren Gemüse gezahlt werden müssen, legen eine solche Ausnützung des Blockinnern nahe.

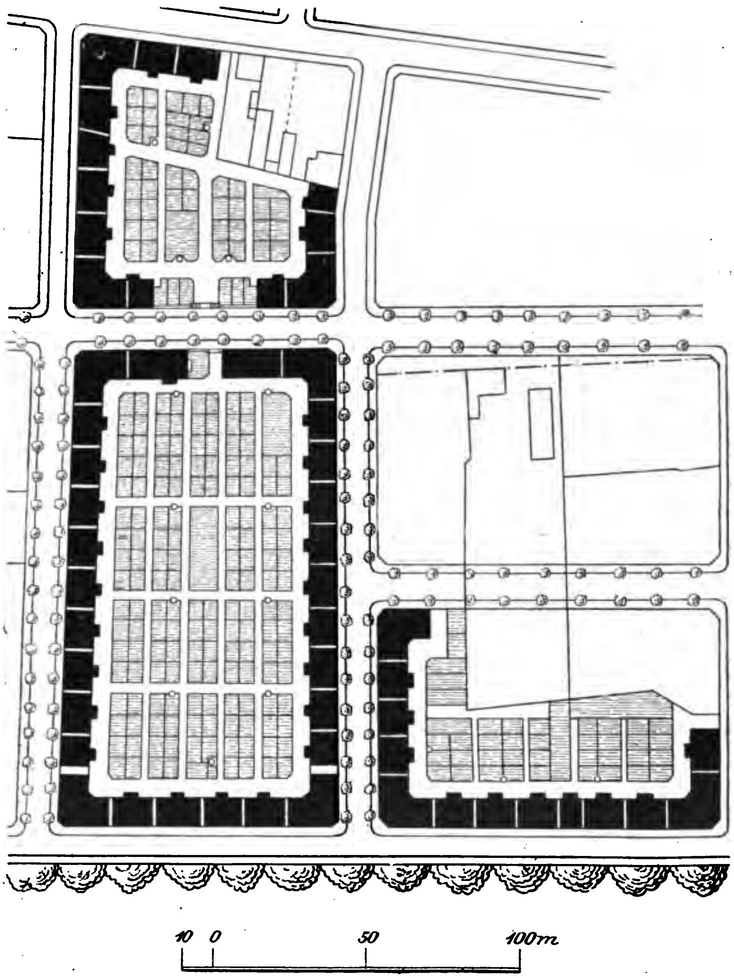
Ein vortreffliches Beispiel dieser Art bildet die in Abb. 7, S. 14 wiedergegebene Blockanlage des Vereins zur Erbauung billiger Wohnungen in Leipzig-Lindenau.

Bei einer auf das Mindestmaaß beschränkten Ausdehnung des Blockinnern wird man allerdings nur einer kleinen Anzahl der den Block bewohnenden Familien einen besonderen Hausgarten überweisen können und daher für dessen Gewährung eine wenn auch niedrige Pacht ansetzen müssen. Es wird von der Größe des Blockinnern und von den örtlichen Verhältnissen abhängen, ob die aus der Auftheilung sich ergebenden wirthschaftlichen Vortheile groß genug sind, um die Vorzüge aufzuheben, welche die parkartige Ausbildung des Blockinnern sämtlichen Bewohnern bietet. In Großstädten dürfte die letztere, in kleineren Orten die Auftheilung in Hausgärten in der Regel zweckdienlicher sein.

Aehnliches gilt von der Erlaubniß zur Anlage von Stallungen für Kleinvieh im Blockinnern. Es ist nicht zu verkennen, daß in den meisten Haushaltungen der Arbeiter genügend Abfälle vorhanden sind, um ein bis zwei Schweine mit diesen zu mästen, und daß auch das Halten einer Ziege ohne merkliche Kosten ermöglicht werden kann, falls etwas Gartenland oder Acker zur Verfügung steht. Hierdurch wird die Lebenshaltung des Arbeiters wesentlich verbessert, dennoch pflegt beides für die Familie nur dann von Segen zu sein, wenn die Frau erstens an Viehzucht gewöhnt und mit ihr vertraut ist, zweitens ihre Zeit ausschließlich der Haushaltsführung widmen kann. (Aehnliches gilt übrigens auch von der Gewinnung des Gemüses und der Feldfrüchte für den Hausgebrauch selbst, wenn der Arbeiter seine freien Stunden denselben zu widmen gewillt und befähigt ist.) Das Halten von Geflügel ist nicht immer von Vortheil, es hängt ein Gewinn von rein örtlichen Verhältnissen ab, deren Besprechung ohne allgemeines Interesse ist.

Für städtische Anlagen mit geschlossener Bauweise eignet sich Viehzucht unter keinen Umständen. Es leidet darunter die Reinlichkeit des Hauses und die Güte der Luft ganz bedenklich, das dadurch bedingte Treppen-

Abb. 7.

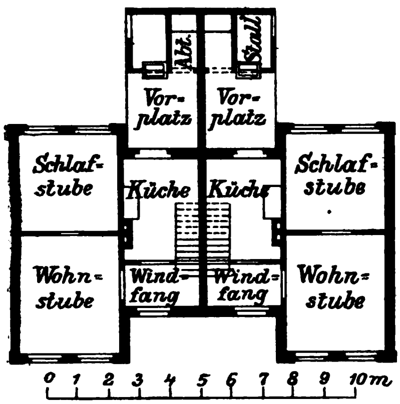


Baublock des Vereins zur Erbauung billiger Wohnungen in Leipzig-Lindenau.

steigen vermehrt in Häusern mit drei bis fünf Wohngeschossen den Arbeitsaufwand wesentlich, und die Frau kann meist einen ebenso reichlichen und für städtische Verhältnisse besser passenden Nebenverdienst finden. Dementsprechend empfiehlt es sich, bei ganz oder nahezu geschlossener

Bauweise Stallungen auszuschließen, bei freier Bauweise namentlich in Vororten und kleinen Städten aber für jedes Haus ein Nebengebäude vorzusehen, welches die nöthigen Räume für die genannten Zwecke enthält. Es sind für jede Wohnung anzulegen: ein Ziegenstall, ein Schweinestall, ein Keller für Gemüse*) und Obst, ein Bodenraum für Heu und Getreide, ein Raum für Geräthe und eine Räucherkammer (die jedoch mit dem Küchenschornstein in Verbindung stehen muß, falls nicht ein besonderer Aufwand von Brennstoffen nöthig werden soll). Der Feuersicherheit wegen wird die Räucherkammer besser im Keller des Wohngebäudes untergebracht und hier mit den Schornsteinen verbunden (z. B. in den Arbeiterhäusern des Salzbergwerks Neu=Staßfurt). Diese Lage bietet den Vortheil, daß der starke Luftzug auch im Sommer das geräucherte Fleisch frisch erhält.

Abb. 8.



Grundriß des Erdgeschosses.

Doppelhaus von Gebr. Howaldt in Kiel.

Mit diesen Räumen wird man zweckentsprechend den Abort, wie einen luftigen Schuppen für Brennstoffe verbinden und alles so legen, daß es vom Hausflur oder der Küche gut zugänglich ist.

Die Stallungen oder Gruben unmittelbar neben das Haus zu legen, muß als großer Fehler bezeichnet werden. Kommt das Mauerwerk des Hauses mit Urin, Jauche u. d. ähnl. in Berührung, so verbreiten sich diese Flüssigkeiten durch Capillarwirkung der Poren auf weite Strecken, erzeugen durch die Lebensthätigkeit von Mikroorganismen Mauerfraß, bieten den Holzzerstörern Nahrung und machen die betreffenden Räume zum Aufenthalt für Menschen ungeeignet. Außerdem leidet die Luft des Hauses unter dieser Lage; es muß daher ein freier, den Winden offener Raum zwischen Haupt= und Nebengebäude liegen.

Daher empfiehlt es sich, das Nebengebäude einige Meter vom Hause entfernt anzulegen und durch einen seitlich offenen, aber bedachten Gang mit demselben zu verbinden. Ein solcher gedeckter (entsprechend breiter) Gang hat großen Werth für die Haushaltung, er kann zum Reinigen der Kleider und Schuhe, zum Trocknen der Wäsche, zum Aufenthalt der Kinder an regnerischen Sommertagen dienen, und in ihm können alle unreinlichen oder Geruch verbreitenden Arbeiten verrichtet werden.

Die Firma Gebr. Howaldt in Kiel hat ihre Arbeiterhäuser zu Dietrichsdorf in dieser Weise angelegt und die besten Erfahrungen mit dieser Anordnung gemacht. Abb. 8 giebt den Grundriß eines Doppelhauses mit solcher Anlage des Nebengebäudes wieder.

*) Viele Gemüse, wie Kartoffeln, Rüben und dergl. lassen sich auch in tiefen Erdgruben lagern.

Lage der Gebäude.

Die Wahl geeigneter Geländeabschnitte (oder von Einzelgrundstücken) für die Errichtung von Arbeiterwohnungen ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Dauerhaftigkeit der Gebäude und die Gesundheit ihrer Bewohner. Die Zufuhr von Sonnenlicht und Luft, der Schutz vor übermäßiger Erwärmung der Außenwände durch Sonnenstrahlen, vor Windanfall und Schlagregen, die Ruhe und die Anmuth der Umgebung sind in gewisser Weise abhängig von der Lage des Gebäudes. Andererseits vermag ein feuchter oder verunreinigter Untergrund den Bestand des Hauses in ebenso ungünstiger Weise zu beeinflussen wie die Gesundheit seiner Bewohner.

Es werden jedoch vielfach in gleicher Weise maaßgebende Fragen anderer Art die Wahl beeinflussen, z. B. der Preis des Grundes, die Entfernung von der Arbeitsstätte, die Nähe und Lage der Verkehrsstraßen u. a. Im Innern der Großstädte wird eine Wahl zumeist überhaupt ausgeschlossen sein. Immerhin soll man in dieser Richtung zu erreichen suchen, was sich im gegebenen Falle erreichen läßt, da die Wahl eines ungünstigen Geländeabschnittes oder Bauplatzes sich bitter zu rächen pflegt.

Bodenbeschaffenheit des Baugrundes.

Die Bodenbeschaffenheit des Baugrundes läßt sich nur ermitteln durch eine eingehende und sorgfältige Untersuchung. Diese wird sich in erster Linie befassen mit der Tragfähigkeit und der Trockenheit des Untergrundes, in zweiter Linie mit der Art und der Stärke der Verunreinigung durch zersetzliche Stoffe.

Obgleich die Tragfähigkeit des Untergrundes die vornehmste Bedingung für die Standfestigkeit des Hauses ist und dadurch auf die Sicherheit von Leben und Gesundheit seiner Bewohner einen ganz wesentlichen Einfluß übt, so kann man diese Frage bei dem heutigen Stande der Technik doch eine rein wirthschaftliche nennen, da man es meist in der Hand hat, durch künstliche Befestigung des Grundes, breite Anlage des Grundmauerwerks oder durch leichte Bauart des Hauses die Standfestigkeit desselben dauernd sicherzustellen.

Wohl aber können je nach der Beschaffenheit des Untergrundes die Kosten der künstlichen Befestigung und der Fundamente so bedeutend werden, daß sie eine Bebauung für den gegebenen Fall ausschließen. Dasselbe tritt ein, wenn die tragfähige Schicht sich in so großer Tiefe unter der Erd- oder der Straßenoberfläche befindet, daß dadurch Grundbauten bedingt werden, deren Kosten nicht im richtigen Verhältniß zu den Erträgnissen des Hauses oder den vorhandenen Geldmitteln stehen.

Daher ist eine sorgfältige Untersuchung des Bodens in dieser Richtung dringend geboten, ehe man sich endgültig über die Wahl des Bauplatzes wie über die anzuwendende Bauart entscheidet.

Nur in seltenen Fällen wird der Grad der Tragfähigkeit durch Belastungsproben ermittelt, obgleich in jüngster Zeit Vorkehrungen für diesen Zweck ersonnen und in den Handel gebracht sind, welche eine für Bauausführungen mehr als ausreichende Genauigkeit der Untersuchung

gewährleisten. Zumeist begnügt man sich damit, die Bodenart des Untergrundes festzustellen, weil ausreichende Erfahrungen über deren Bedeutung für die Tragfähigkeit vorliegen.

In Einzelfällen ist es ferner wichtig, die Schichtung des Bodens kennen zu lernen, besonders wenn Rutschungen ganzer Abschnitte des Geländes gewärtigt werden müssen; Berghänge können nach dieser Richtung Gefahr bedingen. Vor allem geben Thonschichten mit starker Neigung zu Bedenken Veranlassung, sobald die Möglichkeit vorliegt, daß sie durch Quellen, Grundwasser, durch heftige oder langanhaltende Regengüsse aufgeweicht werden können.

Mittels **Erdbohrers** läßt sich ein ausreichend genaues Bild des Untergrundes auf die in Betracht kommende Tiefe gewinnen. Für die Beurtheilung pflegen 3 bis 5 Bohrungen auszureichen, welche an möglichst verschiedenen Stellen des Baublocks (oder Bauplatzes) vorzunehmen sind. Eine größere Zahl ist nur bei stark wechselnden Befunden erforderlich.

Von allen **Bodenarten** verdienen **Geröll, Kies** und reiner **Sand** den Vorzug, sowohl in Hinsicht auf die Standfestigkeit wie auf die Trockenheit und Reinheit des Untergrundes. Nur der **Flugsand** bietet nicht die erforderliche Sicherheit, da er, in Bewegung gerathen, den Einsturz der Gebäude bewirken kann. Soll Flugsand dennoch als Baugrund benutzt werden, dann ist durch künstliche Befestigung u. a. jede Bewegung desselben unmöglich zu machen.

Fels bietet stets ausreichende Standfestigkeit, während Reinheit und Trockenheit in Abhängigkeit stehen von seiner Durchlässigkeit und Zerklüftung. Dichtes Gestein (Granit, Porphyr, Basalt, Schiefer u. a.) hat den Uebelstand, daß sich aus wärmerer, an ihm entlang streichender Luft Schwitzwasser an ihm in oft bedeutender Menge bildet, welches die Durchfeuchtung unmittelbar über ihm befindlicher Bautheile oder Räume herbeizuführen vermag. So bilden sich z. B. in Kellern, deren Sohle aus dichtem Gestein besteht, Wasserlachen von oft großer Ausdehnung. Ist man daher gezwungen, über Fels dieser Art Gebäude zu errichten, so muß für die unschädliche Ableitung des Schwitzwassers und für einen Schutz der auf ihm ruhenden Wände gegen aufsteigende Feuchtigkeit Sorge getragen werden.

Ist ein derartiger Fels stark zerklüftet, dann pflegen die durch Schwitzwasserbildung hervorgerufenen Mißstände wesentlich geringer zu sein, weil diesem hinreichende Gelegenheit zum Abfließen geboten ist.

Durchlässige Gesteinsarten (Sandstein, Kalkstein, Dolomit u. a.) bedingen derartige Erscheinungen nicht, pflegen jedoch Flüssigkeiten wesentlich länger zurückzuhalten, zersetzliche Stoffe werden in ihnen langsamer in unschädliche Verbindungen zerlegt, als dies im Geröll-, Kies- oder Sandboden der Fall ist.

Die Durchlässigkeit derartigen Gesteins ist eine stark wechselnde. Sie hängt sowohl von der Zerklüftung wie von der Größe der einzelnen Poren ab, während der Anzahl der Poren eine etwas geringere Bedeutung zukommt.

Sowohl in Hinsicht auf Trockenheit wie auf Reinheit verdienen großporige Gesteinsarten daher den Vorzug vor feinporigen, weil letztere

Flüssigkeiten lange Zeit zurückzuhalten vermögen, Verunreinigungen nur langsam verschwinden.

In den Klüften und gröberen Spalten pflegen nur Verunreinigungen fester Form sich festzusetzen. Von Bedeutung ist diese Eigenschaft für Plätze, welche einst als Friedhof oder als Lagerstätte für Abfallstoffe gedient, in denen Versitzgruben, Schlammfänge u. dergl. lange Zeit bestanden haben, ehe sie als Bauland erschlossen wurden.

Reiner oder wenig mit Sand gemischter Thon, Mergel, Flinz u. dergl. bieten nur dann einen brauchbaren Baugrund, wenn sie trocken und in Folge ihrer Lage vor späterer Durchfeuchtung sichergestellt sind. Aufgeweicht vermögen sie die Standfestigkeit der Gebäude zu erschüttern oder doch zu ungleichmäßigem Setzen derselben und zu Rissebildungen Veranlassung zu geben. Stets ist daher das Grundmauerwerk über oder in derartigem Boden in beträchtlicher Breite anzulegen und durch gleichmäßige Aufführung aller Wände wie durch besonders starke Verankerung derselben diesen Gefahren entgegenzuwirken.

Derartige Bodenarten saugen ferner Flüssigkeiten begierig auf und halten sie lange Zeit fest, vermögen daher eine stete Quelle der Durchfeuchtung zu bilden, sobald sie vom Grundwasser ständig oder zeitweise erreicht werden. Ein Schutz der Wände gegen aufsteigende Feuchtigkeit ist daher geboten, sobald solche Bodenarten den Untergrund der Gebäude bilden.

Je stärker Thon und Mergel von Sand oder Kies durchsetzt sind, desto weniger treten die geschilderten Uebelstände in die Erscheinung; sie können bei hohem Sandgehalt einen durchaus brauchbaren Baugrund darstellen.

Geländegestaltung.

Die Geländegestaltung ist von ganz hervorragender Bedeutung sowohl für die Trockenheit und Reinheit des Untergrundes wie für die Besonnung, Belichtung, Durchlüftung und damit für die Wärmeverhältnisse der Gebäude. Freie Terrassen, sanfte Hänge oder Bergeshöhen bieten die günstigsten Verhältnisse, während Steilhänge, tiefe Einschnitte, enge Thäler, Mulden, Sümpfe und Ueberschwemmungsgebiete als untauglich für die Bebauung angesehen werden müssen oder doch so umfassender Assanirungsarbeiten bedürfen, daß man aus wirthschaftlichen Gründen in der Regel von einer Bebauung mit Arbeiterwohnhäusern absehen wird.

Allen tief gelegenen Theilen jedes Geländes werden von den höher gelegenen Stellen Abwässer zugeführt, welche je nach der Dichtigkeit der Bebauung und der Güte der Entwässerungsanlagen mehr oder weniger verunreinigt zu sein pflegen. Ihrer eigenen Entwässerung stehen nicht selten Schwierigkeiten entgegen, Durchlüftung und Besonnung fallen weniger reichlich aus, daher verdienen die hoch und frei gelegenen Geländetheile den Vorzug vor tiefen Gründen.

Bebaubarkeit der Hänge.

Für die Bebaubarkeit der Hänge ist der Grad ihrer Neigung, die Himmelsrichtung und die Lage der wasserführenden Bodenschichten maaßgebend. Nach Sonnenseiten schauende oder sanft abfallende Hänge

bieten — abgesehen vielleicht von ihrem Fußpunkte — brauchbare Ansiedlungsstätten, während Steilhänge vornehmlich dann zur Bebauung ungeeignet sind, wenn sie nach Norden gerichtet sind.

Derart gelegenen Gebäuden kann eine ausreichende Besonnung kaum zu Theil werden; ihre nach Ost und West schauenden Giebel dürfen der Kosten wegen nur schmal ausgebildet werden, während die Südseite gerade während der kühlen Jahreszeit, in welcher wir des Sonnenlichtes und der Sonnenwärme am meisten bedürfen, vom Hange beschattet wird.

Für die Feuchtigkeitsverhältnisse der Hänge kommt ebenfalls der Grad ihrer Neigung, vornehmlich aber die Richtung der wasserführenden Schichten und ihre Mächtigkeit in Betracht. Laufen diese Bodenschichten bei ausreichender Tiefe dem Hange gleich oder führen sie nach dessen Innerem, dann ist durch das von ihnen geführte Wasser eine Gefährdung des Gebäudes nicht zu gewärtigen. Liegen sie aber der Oberfläche nahe oder führen sie nach außen, dann muß das aus ihnen dem Gebäude oder seinem Grundmauerwerk zuströmende Wasser abgefangen und in unschädlicher Weise fortgeleitet werden.

Ebenso können Verheerungen an Steilhängen durch das oberflächlich abfliessende Wasser heftiger Niederschläge entstehen, falls nicht die Gebäude infolge ihrer Lage auf terrassenartigen Vorsprüngen u. dergl. gegen sie gesichert sind.

Zur Bebauung von Steilhängen sind stets umfassende Erdarbeiten erforderlich, und der einseitig im Boden steckende Unterbau pflegt größere Kosten zu verursachen, als seiner Ausnutzung entspricht.

Im Weichbilde der Städte kommen derartige Geländeformen nur ausnahmsweise vor. In Fabrikorten, welche sich in schmalen Thälern entlang ziehen, findet man dagegen die Hänge nicht selten mit Arbeiterhäusern besetzt. Meist stehen dann an den Straßen beiderseits die Wohngebäude, während die Stallungen hinter den Wohnhäusern angeordnet sind. Diese Lage der Stallungen ist mit Bezug auf die unterhalb befindlichen Gebäudereihen als eine fehlerhafte zu bezeichnen, weil die flüssigen Stallabgänge abwärts fließend nach den Wohnhäusern geführt werden und deren Grundmauerwerk durchsetzen. Zur Vermeidung dieses Mißstandes ist es erforderlich, die Stallungen entweder zwischen den Wohngebäuden mit entsprechendem Wich von denselben, oder bei enger Besetzung der Hänge mit Gebäudereihen vor den Häusern anzuordnen. Durch Umpflanzen mit Baum- und Buschwerk, durch Emporranken von Schlinggewächsen an den Wänden der Stallungen kann man dieser Anordnung derselben jedes Häßliche nehmen, bei richtiger Disposition sogar der ganzen Anlage mehr malerischen Reiz verleihen, als sie erhält, wenn die Gebäude reihenweise der Straße gleichlaufend errichtet werden.

Trockenheit des Untergrundes.

Das **Grundwasser** kann auf die Dauer des Gebäudes und die Gesundheit seiner Bewohner einen ungünstigen Einfluß üben, sobald es aufsteigend das Grundmauerwerk zu erreichen und in dessen Poren aufsteigend, die Wände und Decken der Untergeschosse zu durchfeuchten vermag. Eine solche Durchfeuchtung macht die betroffenen Räume nicht nur zeitweise

unbewohnbar, sondern sie ruft auch dauernde Schäden hervor, da sie den Mikroorganismen und höheren Pilzen die zu ihrer Lebensthätigkeit erforderliche Wassermenge zuführt und diese zerstörend auf das Holz- und das Mauerwerk wirken. Da die Keime der holzvernichtenden Pilze weit verbreitet sind und Mauerfraß durch Mikroorganismen entstehen kann, sobald den Wänden durch irgend welche Verunreinigungen Stickstoff zugeführt ist, so hängt die Dauer des Mauerwerks von der ständigen Trockenerhaltung ab. Für diese muß in erster Linie Sorge getragen werden, da weder die Fernhaltung von Pilzen noch von Verunreinigungen mit Sicherheit zu erreichen ist. Ferner wuchern in feuchten Wohnungen und Kellerräumen die Schimmelpilze besonders stark, wodurch die in ihnen aufbewahrten Nahrungsmittel zum Genuß untauglich gemacht werden und die Luft einen höchst üblen Geruch erhält.

Je tiefer daher der Grundwasserspiegel unterhalb der Erdoberfläche oder der Sohle des Hauses liegt und je geringeren Schwankungen derselbe unterworfen ist, desto geeigneter ist der Platz für die Bebauung mit Wohnhäusern.

Für Arbeiterwohnhäuser und ihnen ähnliche Gebäude gilt dies in erhöhtem Maaße, da dieselben bei vorstädtischen oder ländlichen Anlagen nur zum Theil unterkellert zu sein pflegen, der Erdgeschoßfußboden daher unmittelbar auf der Bodenoberfläche ruht, für vollkommen wirkende Isolirungen aber die Mittel nicht immer vorhanden sind oder den Miethpreis wesentlich erhöhen würden.

Reichen nur die Grundmauern in feuchte Bodenschichten, so ist dies als Bedenken erregend nicht anzusehen, da es ohne große Schwierigkeit gelingt, sie aus Baustoffen herzustellen, welche das Wasser weder eindringen lassen noch weiter leiten. Dagegen ist es ebenso schwierig wie kostspielig, die Kellersohle oder den Erdgeschoßfußboden eines Hauses vollkommen gegen das Eindringen aufsteigenden Grundwassers zu schützen. Dieselben dürfen daher in kleinbürgerlichen Gebäuden unter keinen Umständen von dem kappillar im Boden aufsteigenden Wasser oder gar vom Grundwasserstrom selbst erreicht werden.

Eigentliche Ueberschwemmungsgebiete sind mithin völlig ungeeignet zur Bebauung mit Arbeiterhäusern, mag es sich um aufsteigendes Grundwasser, um oberflächlich herantretendes Wasser oder um das Austreten von Flüssen oder Seen handeln.

Erreicht das Grundwasser die Oberfläche des Erdbodens selbst beim denkbar höchsten Stande nicht, dann ist es zulässig, nicht unterkellerte Gebäude auf dem Gelände zu errichten, deren Erdgeschoßfußboden — auf wasserundurchlässigen Grundmauern ruhend — frei schwebend etwa 0,50 m über dem Erdboden angelegt wird.

Reinheit des Untergrundes.

Stehen Theile des Gebäudes im Erdboden, die für Flüssigkeiten und Gase durchlässig sind, so können mit dem Aufsteigen des Kapillarwassers und der Bodenluft auch die etwa im Boden befindlichen Schädlichkeiten in das Haus gelangen. Dieselben vermögen ungünstig auf die Athemluft einzuwirken und dem Mauerwerk wie dem Gebälk stickstoffhaltige Stoffe

zuzuführen, welche — wie bereits ausgeführt wurde — den Mikroorganismen und Pilzen willkommene Nahrung bieten, die den Zerfall dieser Körper in verhältnißmäßig kurzer Frist herbeizuführen pflegen.

Aus diesen Gründen ist zu fordern, daß der Untergrund bewohnter Gebäude rein sei und rein erhalten bleibe. Für nicht unterkellerte Häuser gilt dies in erhöhtem Maaße.

Die Reinheit bezieht sich zunächst auf den Gehalt an zersetzlichen Stoffen, ferner aber auch auf übelriechende oder giftige Gase, welche vorübergehend im Boden durch Zersetzungsvorgänge erzeugt werden oder in denselben eindringen (z. B. Leuchtgas durch Lecke der Leitungsrohre).

Jungfräulicher, d. i. bis dahin unbebauter Boden wird, abgesehen von Sumpfgegenden und der Humusdecke, als rein angesehen werden können. Dagegen ist der Untergrund älterer Stadttheile nicht selten hochgradig verunreinigt, weil man demselben früher unbedenklich Abwässer, Abfall- und Fäkalstoffe in bedeutender Menge übergab, ohne sich um deren Verbleib zu kümmern. Aehnliches gilt von Plätzen, welche zur Ablagerung von Kehricht, Schutt, Unrath u. dergl. gebraucht wurden.

Ein hochgradig mit zersetzlichen Stoffen durchsetzter Boden, wie er sich in der Nähe alter Versitz-, Abort- oder Düngergruben befindet, muß unbedingt vor der Bebauung ausgehoben und durch reinen Kies- oder Sandboden ersetzt werden. Ebenso dürfen Holztheile nur in völlig reinen Kies-, bezw. Sandboden verlegt werden, da sie sonst unbedingt einer baldigen Zerstörung durch Parasiten anheimfallen.

Die Erfahrung, z. B. bei der Untersuchung des Bodens von Friedhöfen hat gelehrt, daß sich ein nur mäßig verunreinigter Boden in verhältnißmäßig kurzer Frist durch Zersetzung der organischen Bestandtheile reinigt, sobald ihm neue Verunreinigungen nicht mehr zugeführt werden und er genügend entwässert wird. Dagegen kann jungfräulicher Boden rasch in einen hochgradig unreinen verwandelt werden, wenn er die Abwässer und Abfallstoffe des menschlichen Haushalts, gewerblicher oder wirthschaftlicher Betriebe aufzunehmen hat.

Die Reinhaltung des Untergrundes ist daher unter allen Umständen dringendes Erforderniß, und damit die Entfernung der genannten Stoffe aus der Umgebung menschlicher Ansiedlungen. Außerhalb des Hauses und Hofes ist die Reinhaltung des Bodens von geringerer Bedeutung. Der Anlage wohlgepflegter Gärten, Aecker oder Wiesen steht ein Hinderniß nicht entgegen. Die Verunreinigungen führen hier dem Boden neue Nährkraft zu, welche durch das Pflanzenleben Verwerthung findet.

Lage der Gebäude zur Himmelsgegend. Lage zur Sonne.

Die Anschauungen über die geeignetste Lage der Wohnstätten zur Sonne gehen weit aus einander. Für unsere Breitengrade läßt sich als Grundbedingung aufstellen, daß während der kühleren Jahreszeit eine volle Ausnützung der durch die Sonnenstrahlen gebotenen Wärme- und Lichtmengen erforderlich ist, dagegen zur Hochsommerzeit Schutz sowohl vor der Wärmewirkung als auch vor grellen, das Auge beeinträchtigenden Lichtwirkungen anzustreben ist.

Diese beiden Hauptanforderungen an die Orientirung der Gebäude treten aber in einen gewissen Gegensatz zu einander. Zur Erzielung von der Gesundheit in jeder Beziehung dienlichen Besonnungsverhältnissen ist daher die Anwendnng technischer Hülfsmittel erforderlich.

Vor der Darlegung der letzteren wird eine kurze Besprechung der Vortheile und Nachtheile von Werth sein, welche die Lage nach den verschiedenen Himmelsgegenden bietet.

In den Wintermonaten, in welchen man des Sonnenlichtes und der Sonnenwärme am meisten bedarf, wird eine nach Ost oder West gerichtete Wand nur dann leidlich bestrahlt, wenn sie eine völlig freie Lage hat. Der Tiefstand der Sonne im Osten und Westen, die in den Morgen- und Abendstunden auftretenden Nebelbildungen im Verein mit der über den Städten lagernden, durch Staub, Rauch und Ruß erfüllten Luftschicht lassen die Wirkung der Strahlung aus diesen Himmelsrichtungen zur Winterzeit auf ein sehr bescheidenes Maaß herabsinken. Bei geschlossener Bauart, wie sie innerhalb der Städte die übliche ist, kommt sie jedenfalls nur den oberen Geschossen der Häuser zu Gute.

Im Hochsommer, wenn die Gebäude des Schutzes vor der Sonnenstrahlung bedürfen, wird dagegen infolge des nahezu senkrechten Auftreffens der Sonnenstrahlen, des bedeutenderen Hochstandes der Sonne und der längeren Dauer der Bestrahlung eine starke Erhitzung der nach Ost und West gelegenen Wände stattfinden. Daher bewirkt diese Lage der Gebäude das Gegentheil von dem, was in Hinsicht auf die Wärmeverhältnisse wünschenswerth ist.

Legt man in diesem Falle die Räume für den Tagesaufenthalt nach Westen, die für den Nachtaufenthalt nach Osten, so vermag man den Wärmegrad in ihnen zur Sommerzeit erträglich zu halten, weil vor ihrer Benutzung Zeit zu bleiben pflegt, sie durch Gegenzug einigermaaßen auszukühlen, und die Erhitzung der Wohnräume erst in den späteren Nachmittags- und Abendstunden sich fühlbar macht, welche man unter den in Betracht kommenden Witterungsverhältnissen im Freien zu verbringen pflegt.

Wählt man die umgekehrte Richtung für die Räume, dann ist erfahrungsgemäß der Sommeraufenthalt in den nach Ost und West gelegenen Wohnungen ein höchst unangenehmer, der Gesundheit nicht zuträglicher. Die Erhitzung der Wohnräume wird früh morgens infolge der Bestrahlung bereits eine hohe, während eine Durchlüftung nur geringe Wirkung hat, weil die Luft im Freien bereits eine starke Wärmesteigerung erfahren hat, bis die Sonne soweit nach Süden zu gewandert ist, daß ihre Wirkung auf die nach Ost gelegenen Wände aufhört. Die Schlafräume aber erfahren eine Temperaturerhöhung durch Bestrahlung bis kurz vor der Schlafengehenszeit, und eine Auskühlung der Räume durch Gegenzug pflegt einen vollen Erfolg nicht mehr zu erzielen, weil das stark erwärmte Ziegelmauerwerk einen höchst wirkungsvollen Wärmespeicher darstellt.

Nahezu das Gleiche gilt von der Lichtwirkung. Gerade während der Jahreszeit, in welcher man ihrer am meisten bedarf, ist die Belichtung aus Ost und West am schwächsten. Der einzige Vorzug, welchen diese Lage bietet, kann aber in Wohnräumen nicht wohl ausgenutzt werden: Infolge

des senkrechten Einfalles dringen die Strahlen tief in die Räume ein, ihre abschwächende oder abtödtende Wirkung auf Krankheitserreger kann daher voll zur Geltung gelangen. Aber der Hausrath pflegt, soweit es sich um farbige Gegenstände handelt, unter dieser Lichtwirkung im gleichen Maaße zu leiden, und das Licht ist zu grell, um bei ihm irgend welche Arbeiten ohne Schaden vornehmen zu können. Daher pflegt man durch Vorhänge, Läden u. a. die Räume gegen eine derartige Lichtwirkung abzuschließen.

Die dauernde Beobachtung des Sonnenstandes und der Besonnungszeit senkrechter Wandflächen lehrt dagegen, daß unter den Bedingungen, welche größere Städte in Hinsicht auf das Verhältniß der Gebäudehöhe zur Breite der Straße und zur Tiefe der Baublöcke wie der Höfe aufzuweisen pflegen, ausschließlich die Südlage eine ausgiebige Besonnung während der Wintermonate gewährt.

Die Wärmeabgabe an die nach Süden gerichteten Wandflächen im Sommer ist dagegen hoch, weil die Sonnenstrahlen sie aus Südost, Süd und Südwest treffen, die Besonnung daher eine sehr andauernde ist. Allerdings werden die Wandflächen aus diesen Himmelsrichtungen zur Sommerzeit, infolge des Hochstandes der Sonne um Mittag, zumeist in einem ziemlich spitzen Winkel von den Strahlen getroffen, wodurch die Wärmewirkung gemildert wird, dennoch wird im Laufe des Tages eine beträchtliche Wärmemenge an die Wandflächen abgegeben, wenn man nicht Schutzmaaßregeln trifft.

Die Lichtwirkung aus Süden ist die kräftigste, und der Hochstand der Sonne gestattet, die Fensterflächen durch weit vorspringende Dächer, Fensterbedachungen, Marquisen u. a. vor dem Eindringen der Sonnenstrahlen zu schützen, ohne dem zerstreuten Himmelslicht (und der Luft) den Eintritt zu verwehren.

Diese bedeutenden Vorzüge der Südlage vermag man für Krankenhäuser, Schulgebäude, Kasernen u. a. voll auszunützen, dagegen stellt sich der Richtung der Wohnhausbauten nach Süden für geschlossen bebaute Straßenzüge das Bedenken entgegen, daß die zweite freiliegende, nach Norden gerichtete Gebäudeseite keine Besonnung erhält.

Das aus Norden den Aufenthaltsräumen zufließende Licht ist ein sehr angenehmes und gleichmäßiges, doch weist diese Lage eine etwas geringere Helligkeit auf als die nach anderen Himmelsrichtungen, und das Fehlen des unmittelbaren Sonnenlichtes wird von der Mehrzahl der Personen als Mangel empfunden.

Diesen Mißständen steht wieder eine Annehmlichkeit gegenüber, welche das Wohnen in Häusern gewährt, deren Außenwände nach Süden und Norden gerichtet sind, sobald der Grundplan der Wohnung zweckentsprechend ausgebildet ist: Durch das Wechseln der Hauptaufenthaltsräume vermag man im Winter warm und hell, im Sommer kühl zu wohnen. Doch wird dieser Vorzug in den an Räumen beschränkten Arbeiterwohnungen nur selten voll zur Geltung gelangen können. Auch steht der Lage nach Süd und Nord im Wege, daß ein gewisser Theil der Gebäude eines geschlossen umbauten Blocks nach Ost und West gerichtet sein würde, ein Nachtheil der nur dadurch auf ein erträgliches Maaß herabgedrückt werden kann, daß die Baublöcke eine sehr gestreckte Gestalt erhalten und ihre

Schmalseiten nach Ost und West gerichtet sind. Besser noch ist es, in dieser Beziehung für die Schmalseiten die offene Bauweise in Anwendung zu bringen (vergl. Abb. 1), doch hat diese Lösung unter städtischen Verhältnissen wieder andere, auf S. 26 besprochene Nachtheile im Gefolge.

Zur Vermeidung aller der geschilderten Mißstände ist seitens des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege auf Vorschlag Stübben's die Diagonalrichtung der Straßen empfohlen worden. Doch bieten die Südost- und die Südwestlage die Vorzüge der reinen Südlage nicht; die Wärmewirkung im Hochsommer ist m. E. sogar die denkbar ungünstigste, weil sie die Nachtheile der Ost- und Westlage mit der der Südlage vereint, ohne die Vortheile der letzteren zu bieten. Die Richtung nach Nordost und Nordwest ist allerdings der reinen Nordlage vorzuziehen. Aber eine irgend belangreiche Winterbesonnung vermag auch sie für geschlossen bebaute Straßenzüge nicht zu bieten. Die Mängel der Nordlage werden daher nicht beseitigt, sondern nur etwas gemildert, während man die großen Vorzüge der reinen Südlage in den Kauf giebt.

Aus dieser knappen Schilderung der bestehenden Verhältnisse geht zur Genüge hervor, daß jede Gebäudelage Vorzüge und Nachtheile hat, es demnach erforderlich ist, die ersteren voll auszunützen, die letzteren aber durch technische Hülfsmittel abzustellen, von welchen uns eine Reihe zu Gebote steht. In dieser Richtung ist Folgendes zu fordern oder anzurathen:

Erstens sollen die Gebäude eine so freie Lage erhalten, daß nach den Sonnenseiten der Fußpunkt derselben auch zur Winterzeit von den Sonnenstrahlen getroffen werden kann und nach den Schattenseiten ausreichende Mengen zerstreuten Himmelslichtes den Aufenthaltsräumen zugeführt werden.

Zweitens muß der Grundplan der Wohnung derart ausgebildet werden, daß die Schlafzimmer unbedingt nach einer Sonnenseite gelegen sind, während ein Wohnraum Kühlung auch zur Sommerzeit zu bieten vermag.

Drittens sind die Fensteröffnungen der Himmelsrichtung entsprechend zu bemessen, von welcher sie Licht empfangen; nach der Schattenseite müssen sie wesentlich größere Ausmaaße erhalten als nach der Sonnenseite, während sie hier der Schutzvorkehrungen gegen grelle Lichtwirkungen bedürfen.

Viertens ist es erforderlich, sowohl die nach der Wetterseite wie die nach der Schattenseite gelegenen Wandflächen gegen Feuchtigkeitsaufnahme und die nach der Sonnenseite gerichteten Flächen während des Sommers gegen die Sonnenstrahlen zu schützen.

Lage zur Windrichtung.

Im allgemeinen ist die Einwirkung des Windes durchaus erwünscht, da sie die Lufterneuerung im Gebäude wie in dessen Umgebung befördert und in Sommernächten die wünschenswerthe Kühlung bringt. Aus diesen Gründen empfiehlt sich im allgemeinen eine Stellung der Fensterflächen senkrecht zu den vorherrschenden Windrichtungen und eine

Anordnung der Fenster- und Thüröffnungen, daß Gegenzug in allen Räumen ohne Schwierigkeit herbeigeführt werden kann.

In Gegenden, die unter Stürmen zu leiden haben, namentlich in den Küstenländern, ist dagegen Schutz vor dem Anprall des Windes und des Schlagregens ein Erforderniß. Hier sollen daher die Fensterwände von der vorherrschenden Windrichtung abgekehrt sein. Ebenso wird man hier wie im Gebirge eine vor Windanfall geschützte Lage des Gebäudes willkommen heißen, während im allgemeinen eine hohe und freie Lage der Gebäude als die der Gesundheit förderlichste bezeichnet werden muß.

Wahl der Bauweise.

Offene Bauweise.

Die völlig offene Bauweise bietet große Vorzüge. Sie gestattet die Außengebiete der Städte und die Vororte in der Art unserer Dörfer zu gestalten, die Gebäude in das Grün der Gärten einzubetten, den Wohnstätten trotz einfachster Bauart ein anmuthiges Gepräge zu verleihen.

Ferner erhält man volle Freiheit, den einzelnen Räumen des Hauses die ihrem jeweiligen Zweck am meisten entsprechende Lage zur Sonne und zur Windrichtung zu geben. Es gelingt ohne Schwierigkeit, auch den Nebenräumen Licht und Luft in Fülle zuzuführen und die Gebäude freier zu machen von den Einflüssen der Nachbarschaft.

Aber die offene Bauweise wird theuer, sobald die Straßenzüge mit gut befestigten Fahrbahnen versehen und die verschiedenen Leitungsnetze in ihnen geführt werden, welche für größere Ansiedlungen als unentbehrlich für das Wohlbefinden und das Wohlbehagen bezeichnet werden müssen.

Selbst bei größter Einschränkung stellen die Anlage-, Erhaltungs- und Betriebskosten städtischer Wohnstraßen nebst ihren Leitungsnetzen sich so hoch, daß es kaum denkbar erscheint, die offene Bauweise für die wirthschaftlich gutgestellten Bürgerkreise allgemein zur Durchführung zu bringen, geschweige denn für die Arbeiterbevölkerung. Man wird daher die völlig offene Bauweise für Arbeiterhäuser wohl auf diejenigen Gebiete beschränken müssen, die eine mehr ländliche oder parkähnliche Art der Straßenanlage aufweisen.

Auch der gesundheitlich durchaus nothwendige Schutz der Gebäude gegen Schlagregen und die Einwirkungen hoher wie niederer Außentemperaturen stellt sich bei ringsum freier Lage der Häuser nicht unwesentlich theurer, so daß selbst da, wo die offene Bauweise sonst durchführbar erscheint, das Zusammenfassen kleiner Gebäude zu Gruppen oder kurzen Reihen in dieser Richtung den Vorzug verdient.

Geschlossene Bauweise.

Abgesehen von den günstigeren Preisverhältnissen, bietet aber die völlig geschlossene Blockumbauung den bedeutsamen Vorzug, daß das Innere der Anlage vollständig von der Straße abgeschlossen wird. Ueber

die Gebäude dringt, selbst wenn es sich um niedrige Familienhäuser handelt, weder der Staub noch der Lärm, welchen der Verkehr hervorruft, in das Innere.

Wo also der Verkehr ein nennenswerther ist, spricht auch dieser Umstand für die Anlage geschlossen umbauter Blöcke oder im Innern derselben anzulegender Wohnhöfe (vergl. S. 8).

Man wird daher sagen dürfen, daß die offene Bauweise da am Platze ist, wo das Stadtgebiet in mehr ländliche Verhältnisse übergeht, daß aber in der Stadt selbst ein rings umbauter Block den Vorzug verdient, sobald er eine Ausbildung erfährt, wie sie Seite 6 gefordert wurde. Hier bieten die nach dem Blockinnern gerichteten Aufenthaltsräume Ruhe, verhältnißmäßige Staubfreiheit und Schutz vor Sturmwind, während sich der Ausblick auf die Hausgärten oder den Blockpark ebenso so freundlich gestalten läßt wie bei der Durchführung der offenen Bauweise.

Uebermäßige Ausnutzung des Baugrundes.

In der Mehrzahl der Großstädte findet man allerdings mit der geschlossenen Bauweise gegenwärtig eine Reihe von großen Mißständen verbunden, aber sie sind nicht dieser an sich, sondern der übermäßigen Ausnutzung des Baugrundes zuzuschreiben: Die Gebäude treten mit ihren Rückseiten zu eng oder völlig aneinander, das Blockinnere bildet keinen zusammenhängenden freien Raum mehr, sondern wird durch Quer- und Rückgebäude derart ausgefüllt, daß Einzelhöfe für jedes oder im besten Falle für einige Nachbargrundstücke entstehen, deren Abmessungen sehr selten den bescheidensten Anforderungen an Sonne, Licht und Luft entsprechen.

In derartigen Höfen pflegen außer dem Mangel an Licht und abgesehen von dem unerfreulichen Anblick, welchen sie zu bieten pflegen, vier Mißstände besonders fühlbar zu werden.

An windstillen, warmen Tagen findet innerhalb der rings umschlossenen, engen Höfe kein ausreichender Luftwechsel statt. Die in Küchen, Waschküchen, Werkstätten und durch die Lebensthätigkeit der Bewohner erzeugten staubförmigen und gasförmigen Verunreinigungen, welche gerade bei enger Bebauung derartigen Höfen in bedeutenden Mengen zugeführt werden, können daher nicht rasch entweichen, sondern werden in wenig verdünntem Zustande anderen Aufenthaltsräumen zugeführt.

Infolge der ungenügenden Bewegung der Luft steigt ferner die Temperatur während der Sommerzeit innerhalb solcher Höfe in fühlbarster Weise. Wenn sich nach Sonnenuntergang in den weniger eng bebauten Gebieten der Stadt längst eine wohlthuende Abkühlung geltend macht, erfährt innerhalb dieser Höfe infolge der Wärmeausstrahlung der tagsüber besonnt gewesenen Mauertheile die drückende Schwüle noch eine Steigerung. Der geringe Luftwechsel ist oft nicht einmal im Stande, während der Nacht diesen Mißstand auszugleichen. Von Tag zu Tag steigert sich daher in heißer Zeit in derartigen Höfen und damit in den Räumen, welche von ihnen ihre „Frischluft" empfangen, die Temperatur.

Naturgemäß wächst dieser Uebelstand mit der Dichtigkeit der Behauung, da die durch den Abendwind bewegten Luftschichten sich sowohl an den tagsüber erhitzten Mauermassen erwärmen als auch eine Verlangsamung der Bewegung durch den Widerstand erfahren, welchen die hohen Wände und Dächer der Gebäude entgegensetzen. Die Kühlung spendende Wirkung des Abendwindes nimmt daher bei übermäßig enger Bebauung stark ab. Gleichzeitig wird aber die Wärmeabgabe in Folge Strahlung um so geringer, je mehr die einzelnen Gebäudetheile sich an der Ausstrahlung gegenseitig hindern. Je enger daher die Höfe, je höher die umschließenden Gebäude werden, desto fühlbarer wird in ihrem Innern die drückende Schwüle während des Hochsommers.

Es liegt demnach im Sinne der Gesammtheit ebenso sehr wie des Einzelnen, eine derartige Bebauung des städtischen Geländes nicht länger zu dulden, wenigstens die Außengebiete und die Vororte davon frei zu halten.

Gleich wichtig ist es, das Pflanzengrün im Innern der Städte durch Anlage von Vorgärten wie von Blockgärten und durch Bekleiden der Wandflächen mit Kletterpflanzen zu vermehren, da das Blattwerk einen kraftvollen Schutz gegen Wärmeaufnahme aus Strahlung gewährt und viel Wärme zum Aufbau seiner Zellen wie zur Wasserverdunstung von seiner Oberfläche verbraucht.

Ein weiterer Nachtheil der geschlossenen Bauweise besteht darin, daß die Fenster verschiedener Wohnungen sich nahe gegenüberliegen. Wenn die Nachbarn einander unmittelbar in die Fenster blicken können, wird die Folge sein, daß die Fenster dauernd verhängt oder geschlossen werden. Hierdurch werden Lichtzufuhr und Luftwechsel noch mehr beeinträchtigt.

Endlich ist in den an solche Höfe stoßenden Aufenthaltsräumen Ruhe nicht zu finden. Der Schall wird an den hohen, sich nahe tretenden Wandflächen gefangen. Selbst leiseres Sprechen und sonst kaum bemerkbares schwächeres Geräusch vermag infolgedessen die Ruhe zu stören, den Schlaf zu beeinträchtigen. Münden, was meist der Fall ist, Werkstätten, Küchen oder Kinderzimmer an solche Höfe, dann ist der Aufenthalt in den nach ihnen sich öffnenden Wohnräumen und Schlafzimmern meist ein unleidlicher.

Wenn auch die körperlich arbeitende Bevölkerung unter solchen Uebelständen weniger zu leiden pflegt als die angestrengt geistig thätige, so ist doch auch für sie das Ruhebedürfniß nach Vollendung des Tagewerkes ein hohes. Fehlt die Ruhe, wird die Wirkung des Schlafs durch häufige Störungen abgeschwächt, so muß als nothwendige Folge eine Schwächung der Körperkräfte und der Leistungsfähigkeit eintreten.

Mittel zur Herbeiführung weiträumiger Bebauung der städtischen Außengebiete.

Aus diesen Darlegungen geht die Pflicht der Verwaltungsbehörden hervor, durch Verordnungen Sorge zu tragen, daß kleine Einzelhöfe künftig nicht mehr angelegt werden dürfen und daß die Bebauung in den Außengebieten der Städte eine entsprechend weiträumige werde.

Sobald durch solche Verordnungen die Möglichkeit abgeschnitten wird, den Grund und Boden in gesundheitswidriger Art auszunutzen, werden auch die schwindelhaft hohen Preise verschwinden, die man gegenwärtig für städtische Grundstücke fordert und zahlt.

Der Preis des Grund und Bodens steht in einer gewissen Abhängigkeit von der Möglichkeit seiner Ausnutzung. Solange der Boden ausschließlich zur Gewinnung von Feld- oder Gartenfrüchten dient, pflegt sein Preis ein diesem Erträgniß entsprechend niedriger zu sein; dürfen Wohnstätten auf ihm errichtet werden, so bestimmt deren Art und die Möglichkeit, sie mehr oder weniger eng neben oder über einander errichten zu können, den Preis oder beeinflußt ihn doch recht beträchtlich.

Wird daher rechtzeitig festgesetzt, daß in den zu erschließenden Baugebieten auch der volkreichen Städte eine weiträumige Bebauung Platz greifen muß, daß nur eine bestimmte Anzahl von Wohngeschossen über einander gelegen sein dürfen, daß hinreichend tiefe Gärten vor und hinter den Gebäuden belassen werden müssen oder daß die Häuser — in Vororten — durch Gärten von einer der Höhe der Häuser entsprechenden Breite von einander zu trennen sind, dann kann in der Regel auch der Preis des Grund und Bodens nicht höher steigen, als dem höchstmöglichen Miethwerth der auf ihm zu errichtenden Gebäude entspricht.

Es ist daher zumeist nicht erforderlich, die Bauweise dem Grundpreise erst zu erschließender Gebiete anzupassen; dieser Preis läßt sich durch Verordnungen in der Regel derart beeinflussen, daß die jeweilig wünschenswerth erscheinende Bauweise ermöglicht wird.

Lange genug hat die Bodenspekulation die Wohnweise der Städter in ungünstigster Weise herabgedrückt; es wird Zeit, daß die Behörden durch den Erlaß von Bebauungsordnungen für die Außengebiete der Städte und die Vororte thatkräftig für das Wohl der Allgemeinheit gegenüber jener kleinen Schaar gewinnsüchtiger und kapitalkräftiger Männer eintreten. Sobald dies geschehen ist, wird es — größeren Verbänden wenigstens — nicht mehr schwer fallen, durch frühzeitigen Ankauf ganzer Geländeabschnitte Bauland zu einem Preise zu erhalten, der einer gesundheitsgemäßen Ueberbauung mit Arbeiterwohnungen keine Schwierigkeiten bereitet.

Diese zweite Maaßregel aber wird stets eine Nothwendigkeit bleiben, da kleinbürgerliche Gebäude nicht das gleiche Zinserträgniß des Grund und Bodens gewährleisten wie Wohnhäuser der wohlhabenderen Bürger. Der Preis von Einzelgrundstücken wird sich daher zumeist nach dem durch letztere zu erzielenden Miethwerthe richten und daher schon etwas zu hoch ausfallen, um sonst gleichartige Arbeiterwohnhäuser auf ihnen errichten zu können.

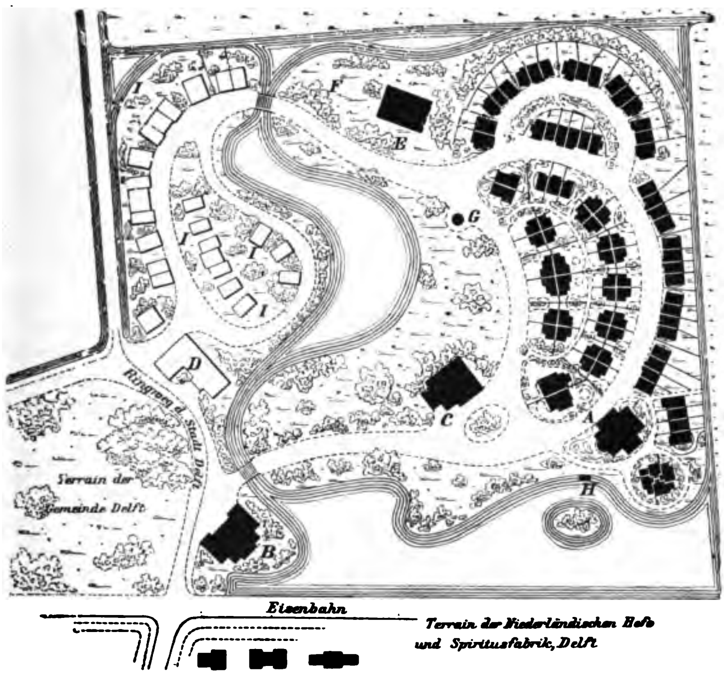
Auch gelten diese Erörterungen nicht für Städte, deren Ausdehnungsmöglichkeit eine beschränkte ist oder deren Bodenpreise durch ungenügend rasches Aufschließen des Geländes, durch hohes Landbedürfniß der Industrie, durch bedeutenden Werth des Ackerbodens (z. B. als Weinberg) u. s. f. beeinflußt werden.

Der Grad der Weiträumigkeit der Bebauung wird also stets von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen abhängen, und daher werden nach ihnen sich auch die Forderungen zu richten haben, welche in dieser Beziehung an den Stadtbebauungsplan zu stellen sein werden.

Eintheilung des Baugeländes.

Werden größere Geländeabschnitte mit Arbeiterhäusern besetzt, dann ist es gerathen, jede Einförmigkeit sowohl in Hinsicht auf die Anordnung der Straßenzüge als auch auf die Gestaltung der einzelnen Gebäude zu vermeiden. Einförmigkeit ist stets der größte Feind jeder künstlerischen oder sonst anmuthenden Wirkung; sie ruft ein Gefühl der Oede und Unbe-

Abb. 9.



Situationsplan.

Der „Agnetapark", Arbeiteransiedelung der Niederländischen Preßhefe- und Spiritusfabrik in Delft.

A. Kochhaus. B. Verkaufsmagazin. C. Wohnung des Direktors von Marken. D. Schule. E. Vereinsgebäude. F. Kinderspielplatz. G. Musikzelt. H. Bootsschuppen. I. Verwendbares Bauland.

friedigung hervor bei jedem, der eine solche Ansiedlung betritt oder sie bewohnt. Schnurgerade, lange Straßenzüge, namentlich wenn alle Querstraßen sie rechtwinklig schneiden, wirken ebenfalls höchst ungünstig. Je einfacher die Architektur der Gebäude gehalten werden muß, welche sie begrenzen, um so mehr tritt ein solcher Eindruck der Nüchternheit und des Unbehagens hervor, darum sind sie für Arbeiterviertel oder -Ansiedlungen am allerwenigsten am Platze, obgleich die Eintheilung des Geländes in gerade,

sich rechtwinkelig kreuzende Straßenzüge zumeist die vortheilhafteste Grundstückauftheilung ergiebt. Schwache Krümmungen langer Straßen, das Einspringen kleiner Plätze nebst strahlenförmig von ihnen ausgehender Straßen, Anordnung von Diagonalstraßen zur Erleichterung des Verkehrs, die zweckentsprechende Ausnutzung der Geländeverhältnisse machen die Städtebilder anmuthig und lebendig, ohne eine irgend belangreiche Kostenerhöhung der Grundstücke herbeizuführen.

Für ländliche Anlagen in offener Bauweise wird ein das Auge erfreuender Eindruck am ehesten erzielt, wenn man die Straßenzüge den Wegen eines Parkes ähnlich anlegt und die Gebäude innerhalb der Gärten ungezwungen derart anordnet, wie es die jeweilige Grundrißgestaltung oder die Lage der Räume zur Sonne erheischt. Von günstiger Wirkung ist es hier ferner, wenn Gebäudegruppen mit Einzelgebäuden, Mehrfamilien- mit Einfamilienhäusern abwechseln.

Eines der reizvollsten Beispiele dieser Art ist der Agnetapark zu Delft, die anmuthige Schöpfung des Herrn van Marken. (Abb. 9, S. 29.) Ihm gleichende Lagepläne werden sich allerdings nur da durchführen lassen, wo eine vollständige Ausnutzung des Geländes nicht erforderlich ist, wo man vielmehr den Parkgenuß mit der Erzielung geeigneter Wohnstätten zu vereinen wünscht.

Sobald die Ansiedlung auf beschränktem Gelände erfolgt, eine möglichst große Zahl von Wohnungen gewonnen werden soll, wird man rechtwinkelig sich kreuzende Straßenzüge nicht völlig vermeiden können. Durch verschiedenartige Form und Größe der Baublöcke, durch Anordnung schwach gekrümmter Linien von geringerer oder größerer Ausdehnung, durch den Wechsel der Bebauungsart wird man dann trachten müssen, Reiz und Anmuth mit guter Geländeausnutzung zu vereinen.

Von nahezu gleicher Bedeutung ist ein ausreichender Wechsel in der Außenarchitektur der Gebäude (vergl. weiter unten).

Raumerforderniß für eine Wohnung.

Das Raumerforderniß für die Wohnung ist je nach der Größe der Familie, der Höhe des Einkommens und den örtlichen Gewohnheiten verschieden. Als Mindestmaaß wird z. Zt. ein Luftraum von 20 bis 30 cbm für einen Erwachsenen und von 10 bis 15 cbm für ein Kind bezeichnet, da man in Arbeiterwohnungen durchschnittlich kaum mehr als einen ein- bis höchstens einen zweimaligen Luftwechsel in der Stunde erwarten darf.

Höhe der Räume.

Die lichte Höhe der Räume wird man kaum größer als 3 m bis 3,3 m annehmen dürfen, vielfach wird ein Zurückgehen auf 2,8 m gefordert. Obgleich in Beziehung auf die Güte der Luft, Helligkeit und Besonnung die Räume kaum hoch genug bemessen werden können, verlangen Anlage- und Heizungskosten eine gewisse Beschränkung in dieser Hinsicht. Hieraus ergiebt sich das Ausmaaß der Räume, sobald deren Bewohnerzahl bekannt ist.

Doch kommen außer diesen gesundheitlichen Rücksichten auch technische und praktische Fragen in Betracht, welche für einzelne Räume ein höheres Ausmaaß zur Bedingung machen können.

Allgemein geht das Erforderniß nach einem abgeschlossenen Wohnungsflur, einer Küche nebst Speisegelaß, einer Stube, einem größeren Schlafzimmer für die Eheleute nebst den jüngeren Kindern. Für Söhne oder Töchter, welche das 14. Lebensjahr erreicht haben, sind gesonderte Schlafzimmer als ein Bedürfniß zu bezeichnen. Ferner ist — wenigstens für städtische Verhältnisse — für jede Wohnung ein Abort erforderlich und für je 3 bis 4 Wohnungen eine Waschküche. Im Sinne der Erziehung zur Reinlichkeit und Hautpflege würde es liegen, eine Badestube für jedes Haus (oder besser noch für jede Wohnung) anlegen zu können. Es genügt — gegenwärtig wenigstens —, für diesen Zweck ein mäßig großes einfaches mit Brause versehenes Gelaß, das im Nothfall als Nebenraum der Küche oder des Familienschlafzimmers ausgebildet werden kann, da Wannenbäder als ziemlich kostspielig nur selten genommen werden und die Anlagekosten nicht unwesentlich erhöhen. Brausebäder erfordern nur geringe Herstellungskosten, und das für sie nothwendige Warmwasser kann ohne besonderen Heizstoffaufwand durch die Heerdwärme gewonnen werden.

Diese als nothwendig zu bezeichnenden Räume pflegen in Großstädten gegenwärtig nur da vorhanden zu sein, wo Gesellschaften, Genossenschaften oder Behörden die Errichtung von Arbeiterwohnungen in die Hand genommen haben. Vielfach müssen kinderreiche Familien sich mit einem einzigen Zimmer begnügen, oft fehlt sogar die Küche, so daß dieser Raum zum Aufenthalt bei Tag und bei Nacht, zur Zubereitung der Speisen, zum Kochen und Waschen dient. Derartige an vielen Orten durch den Mangel an Wohnungen geschaffene trostlose Zustände sind jedoch als unhaltbar zu bezeichnen. Es ist eine unabweisliche Pflicht der Behörden, ihr Zustandekommen in den neu erschlossenen Baugebieten hintanzuhalten.

Um die aufgezählten Räume für einen dem Einkommen des Arbeiters entsprechenden Preis herstellen zu können, muß weise Sparsamkeit in Hinsicht auf die Raumbemessung walten. Vornehmlich ist die Größe der Nebenräume auf das Mindestmaaß zu beschränken. Doch müssen Flur und Treppe ausreichend Raum bieten zur Beförderung des Hausraths und darf das Ersteigen der Treppe durch übermässig knappe Bemessung des Treppenhauses nicht erschwert oder gefährdet werden. Ebenso muß ich auf Grund langjähriger Erfahrung und auf das sorgfältigste angestellter Kostenberechnungen die für Arbeiterwohnungen fast allgemein übliche Anordnung recht kleiner Hauptaufenthaltsräume als unzweckmäßig bezeichnen. Sie hat nicht den von ihr erwarteten Erfolg einer wesentlich besseren Rente oder niedrigeren Miethe, weil die Gesammtmasse des Mauerwerks in ein ungünstiges Verhältniß zu dem von ihr umschlossenen Nutzungsraume geräth und die Nebenräume stets die gleichen Anlagekosten erfordern, mögen die Aufenthaltsräume groß oder klein gewählt werden. Die Kosten der sämmtlichen Nebenräume, als Treppenhaus, Flure, Keller, Speicher, Aborte u. s. w., sind aber groß zu nennen im Verhältniß zu den Kosten der Aufenthaltsräume. Ebenso halte ich es für falsch, die Höhe der Geschosse der Billigkeit wegen unter 3 m (im Lichten) zu wählen. Auch die hierdurch auf Kosten des Luftgehaltes der

Wohnräume erzielte Ersparniß ist gegenüber den Gesammtkosten als verschwindend klein zu bezeichnen.

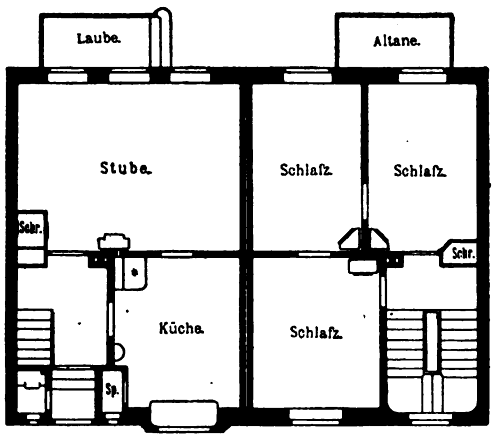
Als einen großen Mißstand betrachte ich ferner das Fehlen kleiner Nebengelasse in den meisten Arbeiterwohnungen. Niemand bedarf der Nebengelasse mehr als der Arbeiter. Dagegen können ihre Abmessungen ohne Schaden auf das Mindestmaaß beschränkt werden.

Raumerforderniß und Gestaltung der einzelnen Räume.*)

Die Küche.

Beim Entwerfen städtischer Arbeiterhäuser wird man im allgemeinen danach streben, in ihnen so viel Behaglichkeit zu schaffen, wie mit den

Abb. 10.

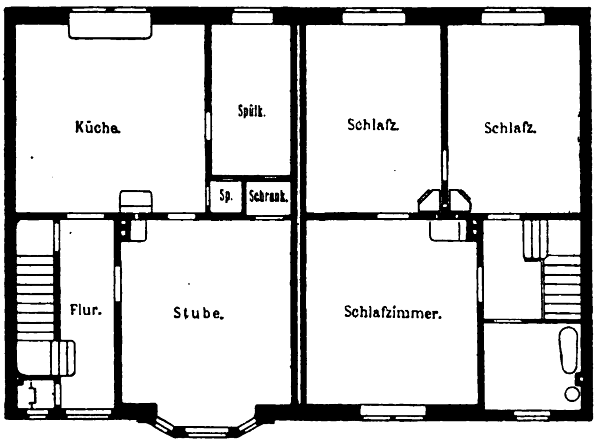


*) Zu den folgenden Ausführungen des Herrn Verfassers möchten wir uns die Bemerkung erlauben, daß wir denselben in dieser Allgemeinheit nicht ganz zustimmen können. Die Befolgung der Vorschläge des Herrn Verfassers würde z. B. nach unseren Erfahrungen in Berlin in größeren Städten unter Umständen die Folge haben, daß die Küche nicht nur als Wohnraum, sondern auch als Schlafraum benutzt werden würde, und dies würden wir, wenn wir auch zugeben müssen, daß sich die Benutzung der Küche als Wohnraum schwer ganz verhindern lassen wird, ebenso wie der Verfasser für einen höchst bedenklichen Zustand halten. Des ferneren wird in der Praxis in großen Städten, in denen die aus einem oder zwei Räumen neben der Küche bestehende Wohnung die Regel ist, kaum ein Unterschied zwischen „Wohnzimmer" und „Schlafzimmer" gemacht. Das „Wohnzimmer" dient eben gleichzeitig als Schlafraum und darf daher nicht zu kleine Abmessungen erhalten. Es werden überhaupt bei der Wahl des Grundrisses stets die örtlichen Verhältnisse in erster Linie zu Rathe gezogen werden müssen. Die Redaktion.

zur Verfügung stehenden Mitteln sich irgend erreichen läßt. Die Wohnung pflegt daher ein verkleinertes Ebenbild der Wohnungen wirthschaftlich besser gestellter Leute zu sein. Dieses Verfahren ist jedoch durchaus nicht unter allen Verhältnissen das richtige; nur in einzelnen Landstrichen hat der Arbeiter ähnliche Lebensgewohnheiten wie der Bürger, im allgemeinen ähneln sie mehr denen des Landmannes oder denen unserer Altvorderen.

In erster Linie gilt dies von der Benutzungsweise der Küche und demgemäß von ihrer Anordnung. Nur in einzelnen Gegenden Deutschlands und für Arbeiterfamilien, deren Lebensansprüche sich durch längeren Aufenthalt in Städten erhöht haben, dient dieser Raum einzig der Zubereitung der Speisen und der Ausführung anderer häuslicher Arbeiten. Der Arbeiterfamilie stehen Dienstboten nicht zur Verfügung, die Frau pflegt die gesammte Haushaltsführung und die Beaufsichtigung

Abb. 11.



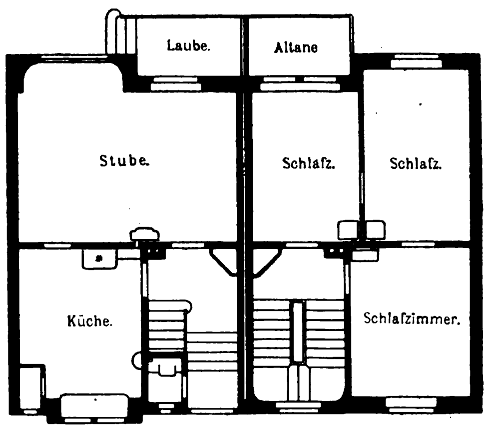
der kleineren Kinder allein zu besorgen. Nur ausnahmsweise wird sie in dieser Thätigkeit von heranwachsenden Töchtern unterstützt, zumeist pflegen letztere nach Ablauf des schulpflichtigen Alters das Haus zu verlassen, um in Dienst zu treten, oder sie verlassen es doch für die Mehrzahl der Tagesstunden, um in Geschäften und Fabriken dem Broderwerb nachzugehen. Die einzigen Personen, welche sich während des größeren Theils des Tages in der Wohnung aufzuhalten pflegen, sind daher die Frau (oder ihre Vertreterin) und die noch nicht schulpflichtigen Kinder. Die Thätigkeit der Frau liegt während dieser Zeit hauptsächlich in der Küche; da sie aber gleichzeitig die Kinder beaufsichtigen muß, werden diese ebenfalls in der Küche spielen oder beschäftigt werden, falls nicht der Garten unmittelbar von der Küche erreichbar ist und sich von dort übersehen läßt. Die schulpflichtigen Kinder werden in der Regel ihre häuslichen Aufgaben unter der Aufsicht der Mutter zu lösen haben, daher pflegt auch ihr Aufenthaltsort während der hierzu erforderlichen Zeit die

Küche zu sein; die von der Arbeit Heimkehrenden wandern zunächst in die Küche, um sich und ihre Kleidung zu reinigen, ehe sie die übrigen Räume der Wohnung betreten, der Arbeitserleichterung wegen werden hier die Speisen aufgetragen und verzehrt, und so kommt es, daß allgemein die Küche Tags über den Hauptaufenthaltsort für alle Mitglieder des Hausstandes bildet.

Hierzu gesellt sich der Umstand, daß der Heerd im altgermanischen Hause den Mittelpunkt bildete und daß der deutsche (wie der englische) Arbeiter an dieser uralten Sitte mit großer Zähigkeit festhält, wozu die Ausnutzung der zu Kochzwecken erforderlichen Brennstoffe für die Erwärmung des Hauptaufenthaltsraumes nicht unwesentlich beitragen mag.

Mit diesen Lebensgewohnheiten hat der Erbauer von Arbeiterhäusern daher zu rechnen, wenn er nicht schwere Enttäuschungen gewärtigen will.

Abb. 12.

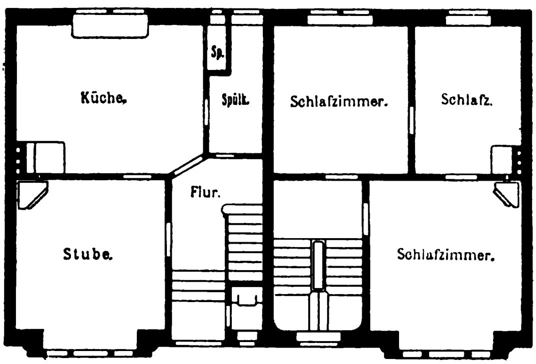


Wo die Küche als kleinerer Nebenraum ausgebildet ist, der ausschließlich der Speisebereitung und anderen häuslichen Arbeiten dienen soll, pflegt man beim unvermutheten Besuch der Wohnung die ganze Familie in diesem engen Gemach zusammengedrängt zu finden, dessen Einrichtung einer solchen Benutzungsart zumeist durchaus nicht entspricht.

In vielen Gegenden Deutschlands tritt zu den aufgeführten Gründen, die Küche als Hauptraum für den Tagesaufenthalt zu wählen, der Umstand hinzu, daß, wie der Landmann, auch der Arbeiter danach strebt, ein Zimmer zu besitzen, welches der ständigen Benutzung nicht unterliegt. Hier wünscht man die besseren Theile des Hausraths unterzubringen, damit sie geschont werden, und die zu Besuch Kommenden sollen in diesen Raum geführt werden, der nur an Feiertagen zum Aufenthalt der Familie dient. Da der Arbeiter nur selten außer der Küche und dem Wohnzimmer einen solchen Raum besitzt, so wird eben die Küche als Wohnzimmer, der Wohnraum als beste Stube benutzt.

Giebt man in diesem Falle — wie es meist zu geschehen pflegt — der Küche kleine, dem Wohnzimmer große Ausmaaße, dann zwingt man gewissermaaßen den Arbeiter, in einem Raume mit sehr geringem Luftgehalt zu leben, während der Luftgehalt des großen Raumes nicht ausgenutzt wird, da die beste Stube sorgfältig geschlossen gehalten zu werden pflegt, um sie sauber zu halten. Durch das von vielen Vertretern der Arbeiterwohlfahrt und der Hygiene befolgte Streben, den Arbeitern ein besonderes kleines, nur der Speisebereitung dienendes Gelaß zu geben, um die Luft des Wohnraumes rein von Küchen- und Wäschedunst zu halten, wird man daher in der Regel das Gegentheil des Gewollten erreichen, denn die „Erziehung“ des Arbeiters zu den Lebensgewohnheiten der Bessergestellten wird nur sehr allmählich gelingen, da der deutsche Arbeiter mit großer Zähigkeit an dem Gewohnten festhält und sich ungemein schwer von seiner Ueberzeugung abbringen läßt. Außerdem dürfen

Abb. 18.



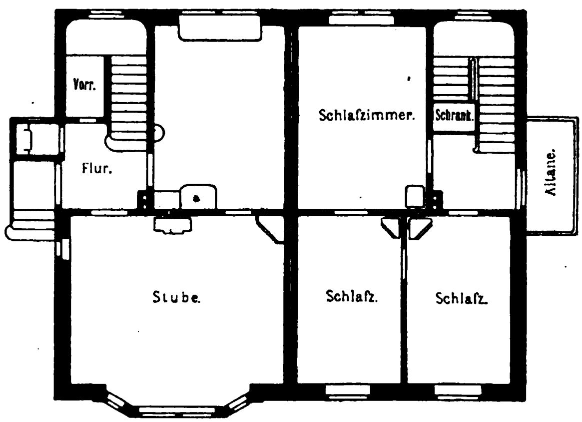
wir nicht vergessen, daß der Zuzug ländlicher Arbeiter in die Städte ein sehr bedeutender ist, daher auch auf deren Lebensgewohnheiten einige Rücksicht genommen werden muß, um zweckentsprechende Wohnungen zu schaffen.

Stets sollte die Küche deshalb geräumig gestaltet und mit solcher Nettigkeit ausgestattet werden, daß sie der Frau und den kleineren Kindern einen angemessenen Aufenthalt für den Theil des Tages zu gewähren vermag, den diese unter allen Umständen in ihr verbringen müssen. Wo aber die geschilderten Lebensgewohnheiten unter der Arbeiterbevölkerung herrschen, sollte ferner die ganze Einrichtung der Küche darauf abzielen, sie zu einem geeigneten Aufenthaltsraume zu machen.

Zur Erreichung dieses Zweckes ist es zunächst erforderlich, ihr ein Ausmaaß von mindestens 15, besser von 20—25 qm zu geben. Ferner empfiehlt es sich sehr, die englische, auch in vielen ländlichen Bezirken Deutschlands übliche Sitte nachzuahmen und für die Küche ein kleines Nebengelaß zu schaffen, in welchem der Ausguß und der Zapfhahn der Wasserleitung (oder der Brunnen) untergebracht werden; letzteres soll

so geräumig sein, daß hier alle Schmutz und Staub oder üble Gerüche erzeugenden Arbeiten vorgenommen werden können. Sodann ist die Küche mit Lüftungseinrichtungen zu versehen, welche ohne Zuthun der Bewohner in Wirksamkeit treten. Zu diesem Zweck sollte der Heerd mit einer geräumigen Kappe überdacht werden, deren oberer Theil in einen entsprechend weiten Luftabführungsschlot führt, Frischluft aber derart zum Heerde geleitet werden, daß sie sich während der kalten Jahreszeit erwärmt, ehe sie in den Raum eintritt. Der Heerd sollte ferner einen Aufbau oder Anbau aus Ziegeln oder besser aus Kacheln erhalten, der während der kühleren Jahreszeit von den Heizgasen durchzogen wird, um ihre Wärme auszunutzen, während ein Schieber sie im Sommer derart lenkt, daß sie auf dem kürzesten Wege in den Schornstein gelangen. Rings um den Heerd (und da, wo ein besonderes Gelaß für den Wasser-

Abb. 14.



ausguß fehlt, unter dem letzteren) ist der Raum mit einem undurchlässigen Estrich zu versehen, welcher des sauberen Aussehens wegen vortheilhaft als „Terrazzo“ ausgebildet wird. Der als Wohnraum dienende Theil der Küche aber sollte Holzfußboden oder Linoleumbelag erhalten und auch im übrigen als Wohngemach eingerichtet und ausgestattet werden. Er muß einen sauberen Eindruck machen, Wand- und Deckenputz sollen daher sorgfältig geglättet werden und ihr Anstrich eine freundliche Wirkung hervorrufen, was man am besten durch eine zarte gelbe oder lichte gelbgraue Farbe erreicht.

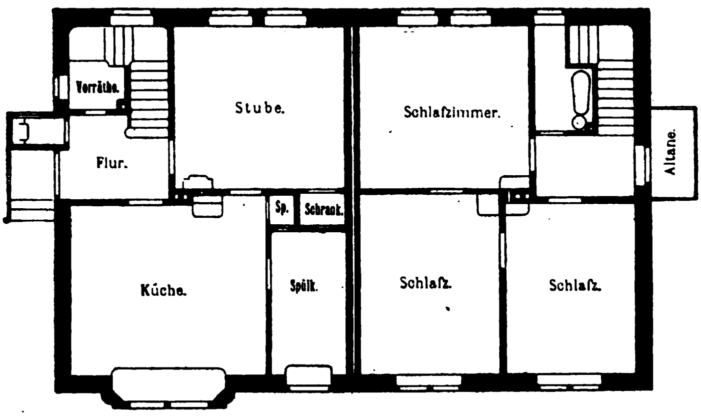
Vortheilhaft giebt man der Decke und den Wänden bis herab auf etwa 1,20 m die gleiche lichte Tönung, ohne eine Trennung durch Linien u. a. vorzunehmen, und hält dann den Sockel in dieser Höhe in dunklerer Farbe, da der untere Theil der Küche der Beschmutzung mehr ausgesetzt ist.

Am besten wird dieser Küchensockel abwaschbar bekleidet oder gestrichen, damit er ohne Kosten dauernd sauber gehalten werden kann Ferner

ist in der Nähe des Ausgusses und des Heerdes für einen fugenlosen Anschluß des Sockels an den Fußboden Sorge zu tragen. Hier fließen vielfach reine oder unreine Wassermengen herab, und beim Aufnehmen wird die Flüssigkeit leicht nach der Wand gedrängt. Sind die Wandanschlüsse daher durchlässig, so versickert das Wasser, wodurch der Bestand von Holzdecken gefährdet wird und Zersetzungserscheinungen im Innern der Zwischendecke auftreten, welche die Raumluft ungünstig beeinflussen und gerade in diesem der Zubereitung der Nahrungsmittel dienenden Raume schlecht angebracht sind. Zweckdienlich ist es, das Fensterbrett der Küche breit zu machen und als Küchentisch zu benutzen, der den Vorzug hat, daß er in hellster Beleuchtung liegt (vergl. Abb. 10 ff. S. 32 ff.).

Zur Vermeidung hoher Sommertemperaturen würde sich für die Küche am besten eine Schattenlage eignen. Doch ist diese Lage nicht zweck-

Abb. 15.



mäßig, wenn die Küche gleichzeitig als Hauptaufenthaltsraum dient. Ferner ist zu bedenken, daß den Umfassungswänden fort und fort große Mengen Wasserdampf zugeführt werden und diese rasch zur Verdunstung gebracht werden müssen, um den Raum bewohnbar zu erhalten. Man wird daher eher eine Sonnenlage wählen und danach trachten, an Stelle des Heerdfeuers im Sommer Kocheinrichtungen zu benutzen, die mit geringerer Wärmeentwickelung verbunden sind.

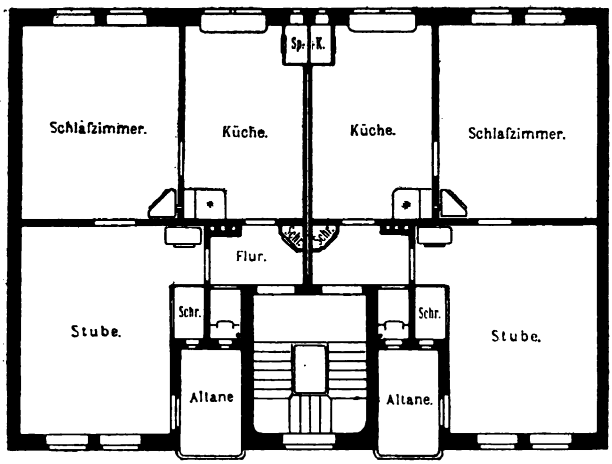
Für ländliche Gegenden empfiehlt sich für diesen Zweck eine Grude, für Städte das Kochen mit Gas oder die Vereinigung einer Grude mit einem Gaskocher. Auf dem letzteren werden die Speisen ins Kochen gebracht, in der Grude auf ausreichend hoher Temperatur erhalten. Der Betrieb dieser Vereinigung ist ein sehr billiger und empfiehlt sich besonders, weil die Speisen, welche längere Zeit warm erhalten werden müssen, sich in der Grude selbst überlassen werden dürfen.

Die Grude als solche bietet die Annehmlichkeit, daß die etwa auf Arbeit gehende Frau die Speisen in der Frühe aufstellen kann und sie

mittags fertig vorfindet. Ebenso kann warmes Abendbrot bereits Mittags aufgestellt und sich dann bis zum Abend selbst überlassen werden.

Ein wenig bekannter Vorzug des Kochens bei der etwas unter Siedehitze liegenden Temperatur, welche die Grude giebt, beruht in der Art der hierbei erfolgenden Eiweißgerinnung. Das Eiweiß der thierischen wie der aus dem Pflanzenreich stammenden Nahrungsmittel geht bei Siedetemperatur in einen festen, schwer zerreiblichen Zustand über, während es bei etwa 90—95 ° C ebenfalls vollständig gerinnt, aber eine mehr gallertartige Masse bildet, welche ebenso leicht zerreiblich wie gut ausnutzbar ist. Erreichen die Speisen bei der Zubereitung die Siedetemperatur nicht, sondern werden längere Zeit auf etwa 90—95 ° C gehalten, dann sind sie wesentlich zarter und wohlschmeckender, weil bei Siedehitze die aromatischen Stoffe sich zum großen Theil zersetzen. Außerdem sind

Abb. 16.



die Speisen leichter verdaulich und ebenso gut ausnutzbar wie die bei Siedehitze zubereiteten. Allerdings muß jedes Nahrungsmittel enfsprechend länger (etwa die doppelte Zeit) auf dem unter Siedehitze liegenden Wärmegrade gehalten werden, um gar zu werden, als beim Kochen in der Siedehitze.

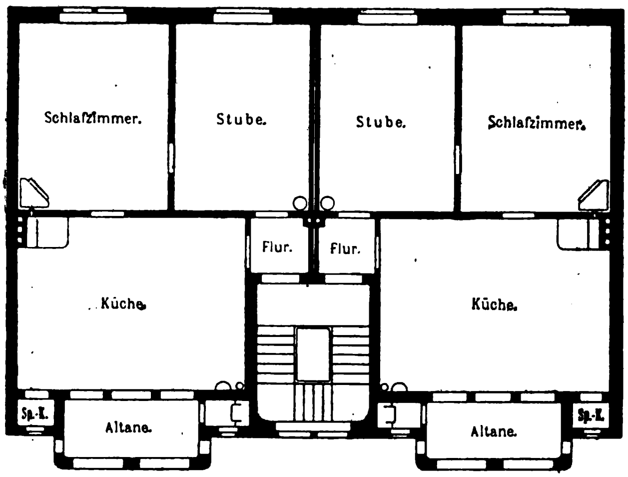
Besonders gut ausgenutzt werden die zur Bereitung von Brühe dienenden Fleischtheile, Knorpel und Knochen, sobald sie die Siedehitze überhaupt nicht erreichen, weil die Poren sich weniger zusetzen und die Eiweißtheile nicht vollständig gerinnen, sondern mehr in Lösung erhalten bleiben.

Für diese Zwecke empfiehlt es sich daher, die Grude allein in Verwendung zu bringen oder beim Kochen auf dem Heerd wie auf Gaseinrichtungen die Speisen beiseitezurücken, bezw. die Flammen ganz klein zu stellen, sobald die ersten Luftbläschen sich zeigen.

Die Stube.

Die Stube des Arbeiters bedarf zumeist keiner besonders großen Ausmaaße, wenn sie nur eine ansprechende Form und eine ihrem Zweck entsprechende Ausstattung erhält. Wie bereits erwähnt, benutzt sie der Arbeiter vielfach als Aufbewahrungsraum für den besseren Theil des Hausraths. Zum Aufenthalt dient sie ihm in der Regel nur an Feiertagen, beim Begehen von Familienfesten und beim Empfang von Besuch. Der Luftraum wird daher nicht ständig ausgenutzt, denn die Thüren offen zu halten, pflegt man zu vermeiden, um die Ausstattungsgegenstände wie den Raum selbst sauber zu erhalten. Aus diesem Grunde wäre es hygienisch falsch, die Stube auf Kosten der übrigen Aufenthaltsräume besonders groß zu machen. Doch darf sie selbstverständlich nicht so klein sein, daß sie die geschilderten Zwecke nicht mehr zu erfüllen vermag. Unter 15 qm

Abb. 17.



sollte die Stube selbst da nicht gewählt werden, wo die Küche als Hauptaufenthaltsraum zu dienen pflegt.

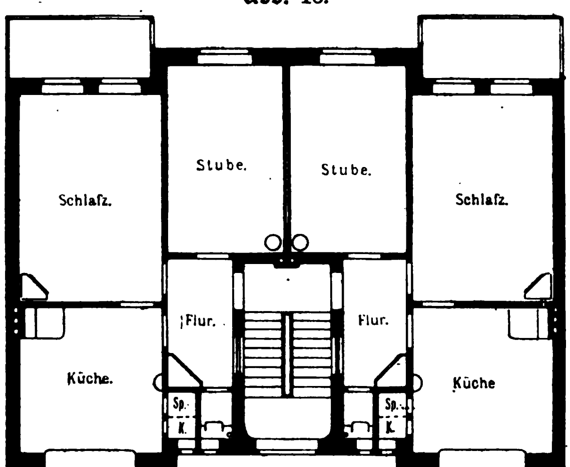
Dient die Küche nicht als solcher, dann sollten die Abmessungen der Stube 20 bis 25 qm betragen.

In einzelnen Gegenden Deutschlands, wo die Arbeiter auf einer verhältnißmäßig hohen Kulturstufe stehen, sowie für etwas besser gestellte Familien (unselbständige Handwerker, Vorarbeiter, Unterbeamte u. a.) wird man allerdings in diesem Falle danach trachten müssen, außer einer Küche ein geräumiges Wohngemach und eine „bessere Stube" zu bieten. Es wird dann sowohl die Küche wie die Stube mit etwa 15 qm ausreichend bemessen sein, das Wohnzimmer aber größeren Raumgehalt erhalten müssen.

Ferner sollten bei der Raumbemessung Unterschiede gemacht werden, damit kleine Familien ebensowohl eine ihrer Mitgliederzahl entsprechende Wohnung finden, wie kinderreiche.

Stets soll die Ausstattung der Stube eine den angeführten Zwecken entsprechende sein. Die Decke ist auszumalen, die Wände werden am besten tapeziert, und zwar dürfte im allgemeinen eine lichte, freundliche, aber nicht ganz schlichte oder einfarbige Tapete dem Geschmack der Arbeiter am ehesten zusagen. Der Fußboden ist sorgfältig zu dielen und gut in Firniß zu halten, das etwa als Belag gewählte Linoleum sauber zu fugen. Der Ofen soll zwar in erster Linie den ortsüblichen Heizstoffen gemäß gebaut sein, stets aber eine gefällige Gestalt erhalten. Die Wirkung des Gemaches soll eine lichte, freundliche, saubere sein, dann wird die Stube dem besseren Hausrath als Stätte angemessen sein und dem Geschmack ihrer Bewohner entsprechen. Eine solche Wirkung kann ohne wesentliche Kosten erreicht werden, ihr Fehlen würde dazu führen, daß der Arbeiter das Familienschlafgemach oder einen andern ihm passend

Abb. 18.



erscheinenden Raum als Stube wählt und dadurch unter Umständen eine ungünstige Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Luftraumes herbeiführt.

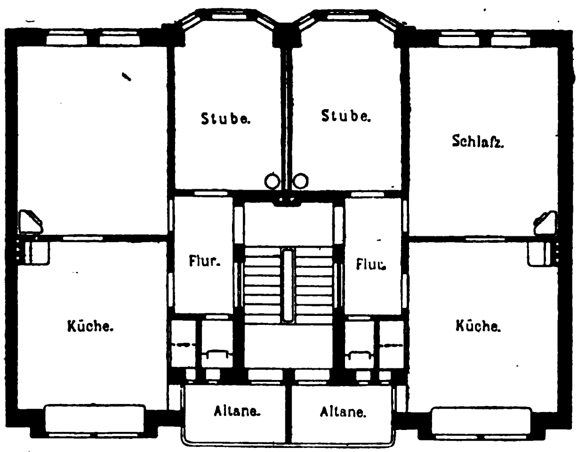
Die Schlafzimmer.

Wenn nicht mehrere Schlafzimmer zur Verfügung stehen, soll das Familienschlafzimmer das größte Gemach der Wohnung sein. Unter 20 qm darf es in diesem Falle in der Regel nicht messen; doch werden seine Größe und Form sich nach der Zahl der Familienglieder, die in ihm Unterkunft finden wollen, und nach deren Alter zu richten haben. Auch Gepflogenheiten des Ortes erheischen Berücksichtigung: z. B. die alkovenartige Form der Betten, die Anwendung zweischläfriger Betten u. a.

Die Schlafzimmer für einzelne Mitglieder der Familie, für heranwachsende Söhne oder Töchter u. a. dürfen bescheidene Ausmaaße

erhalten, wenn nur ihre Zahl dem jeweiligen Erforderniß entspricht. Im Eigenheim fällt ihre Gewinnung nicht schwer; sie pflegen daher hier in ausreichender Zahl vorhanden zu sein, während die Miethwohnungen zumeist Mangel an Schlafzimmern aufweisen, weil es sehr schwierig ist, entsprechende Grundplangestaltungen mit den Miethpreisen in Einklang zu bringen, wie sie die Arbeiter zahlen wollen und können. Fast noch schwerer fällt der Mißstand ins Gewicht, daß der Arbeiter nicht selten geneigt ist, alle ihm irgend entbehrlich erscheinenden Räume abzuvermiethen — auch auf Kosten der Gesundheit und der Moral seiner Angehörigen. Bieten daher Gewerbetreibende, Behörden, Gesellschaften oder Genossenschaften ihren Miethern oder Mitgliedern Wohnungen mit einer größeren Zimmerzahl, dann ist es erforderlich, die Aftermiethe im Miethskontrakt auszuschließen oder sie von der Einwilligung des Hausbesitzers abhängig zu machen.

Abb. 19.



Man kann der Aftermiethe nicht entrathen; sie ist da, wo die Lebensverhältnisse der abvermiethenden Familie hierfür geeignet erscheinen, sogar als eine sehr günstige Form zu bezeichnen, junge Leute unterzubringen und den verheiratheten Arbeitern die Aufbringung der Miethe zu erleichtern. Kinderlosen, nicht zu jungen Ehepaaren und Leuten, deren Kinder bereits nicht mehr im Elternhause sich befinden, wird man die Erlaubniß zum Abvermiethen in der Regel ertheilen dürfen, wenn die Zahl der Räume eine entsprechend große ist. Dagegen ist die Erlaubniß zu verweigern, wenn heranwachsende Kinder im Elternhause leben und unter der Abvermiethung in irgend einer Weise zu leiden haben würden, der Leumund der Abvermiether ein übler oder einer derselben dem Trunke ergeben ist.

Werden Wohnungen eigens für den Zweck des Abvermiethens gebaut, was sich für Großgewerbetreibende in abgelegenen Gegenden als Erforderniß herauszustellen pflegt, da nicht alle unverheiratheten Arbeiter gewillt sind,

im Arbeiterheim Unterkommen zu nehmen, dann ist es gerathen, die Wohnung von den zur Aftermiethe bestimmten Zimmern vollständig abzuschließen. Die letzteren sind dann entweder außerhalb des Wohnungs-

Abb. 20.

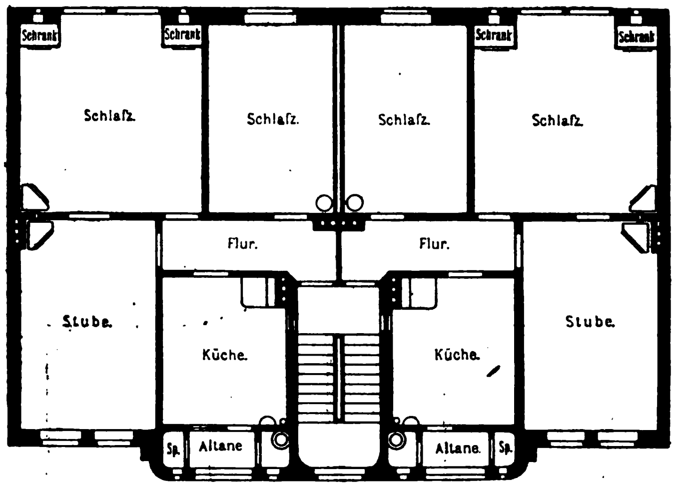
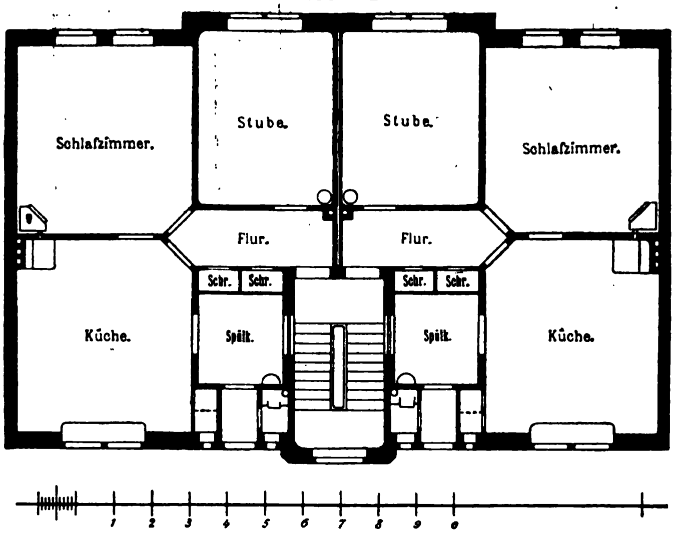


Abb. 21.



flurs mit unmittelbarem Zugang vom Treppenhause oder in besonderen Geschossen unterzubringen (z. B. einem gut ausgebauten Dachgeschoß oder dem Erdgeschoß).

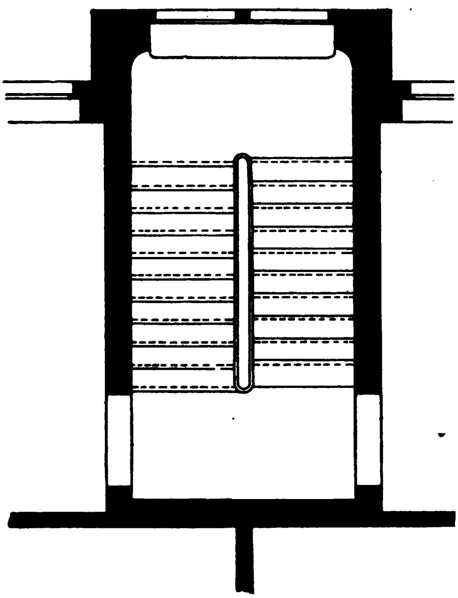
Das Treppenhaus.

Jede Treppe muß einen sicheren, die Mühe des Steigens erleichternden Aufgang gestatten. Je höher die Gebäude sind, je mehr Wohnungen sie enthalten, desto größerer Werth ist auf die Erfüllung dieser Forderung zu legen.

Ausbildung des Treppenhauses und der Treppenläufe.

Die Sicherheit wird bedingt durch die Form des Treppenlaufs, die Steilheit und Gestalt der Stufen, die Feuersicherheit und die Helligkeit des Treppenhauses. Der Arbeitsaufwand hängt in erster Linie ab von dem Verhältniß der Stufenhöhe zur Stufenbreite, der Größe und Zahl der Ruheplätze und der Art des Stufenkörpers (der Auftrittsstufe).

Abb. 22.



Die größte Sicherheit gewährt beim Aufwärtsgehen wie beim Abwärtsschreiten ein gerader Treppenlauf, der an den Biegungsstellen durch einen oder zwei Ruheplätze unterbrochen ist (vergl. Abb. 22 bis 24).

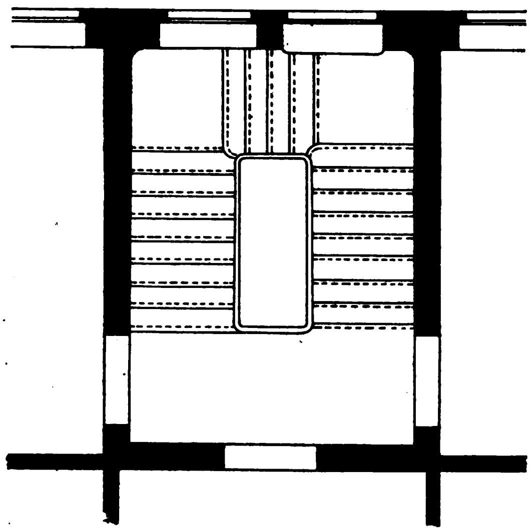
Führt ein Treppenlauf ohne jede Biegung von Geschoß zu Geschoß empor, wie man es in den aus früheren Jahrhunderten stammenden Gebäuden nicht selten antrifft, dann entsteht für Kinder die Gefahr, daß sie stürzend keinen ausreichenden Halt auf dem Ruheplatze finden und daher die ganze Geschoßhöhe herabkollernd sich schwer verletzen können. Diese Gefahr wächst mit der Steilheit der Treppe und dem Schmalerwerden des Ruheplatzes. Soll eine derartige Treppenanordnung daher (wohl ausnahmsweise) irgendwo getroffen werden, so ist es erforderlich, den Treppenläufen ein mäßiges Gefälle und den Ruheplätzen eine ausreichende Breite zu geben.

Bedenklicher noch ist es, an Stelle des Ruheplatzes Spitzstufen in den Treppenlauf einzufügen (vergl. Abb. 25), eine Anordnung, die man der Raumersparniß wegen gerade für Arbeiterhäuser mit Vorliebe wählt. Sie steht an Sicherheit sogar den Wendeltreppen mit enger Spindel (vergl. Abb. 30, S. 47) nach, denn in der Verbindung von geraden mit spitzen Stufen ist die höchste Gefahr zu erblicken, weil man neben dem Geländer zu gehen pflegt und hier unvermuthet auf den spitzesten Theil

der Stufen gelangt. Außerdem fällt in Folge des geringen Ausmaaßes der Spindel die Gestalt der Spitzstufen höchst ungünstig aus, und ihr Uebergang zu den geraden Stufen ist ein mißlicher. Begeht man Wendeltreppen, so sucht man sich von vornherein die Stelle aus, welche zum Beschreiten (für die eigene Schrittweite) die günstigsten Verhältnisse aufweist; man ist vorbereitet auf die Gefahr und vermeidet sie.

Vielfach hat man versucht, die Nachtheile des Einlegens von Spitzstufen in gerade Treppenläufe zu mildern, indem man die geraden Stufen abschrägt und die Schrägung allmählich zunehmen läßt (Abb. 26). Die plötzlichen Uebergänge fallen bei dieser Treppenform fort, und die Spitzen sind nicht ganz so schmal; aber völlig vermag man die Uebelstände nicht

Abb. 28.

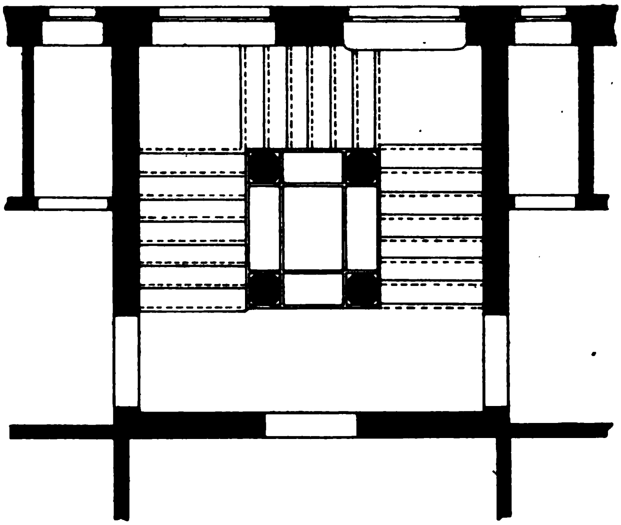


aufzuheben, und der Bau solcher Treppen ist wesentlich kostspieliger als der von Ruheplatzstiegen.

Die Treppen von kreisförmigem Grundriß zeigen nur dann wesentliche Uebelstände, wenn die innere Spindel einen geringen Durchmesser hat. Da aber mit dessen Vergrößerung die Kosten der Treppe wachsen, so wird aus Sparsamkeitsgründen dieser Mangel in Arbeiterhäusern zu gewärtigen sein. Allgemein führt ferner die Bewegung in einer Schraubenlinie, zu welcher man beim Begehen solcher Treppen gezwungen ist, ein Gefühl des Schwindels für viele Leute herbei und sie ermüdet, sobald man längere Zeit in ihr verharrt. Je mehr Wohngeschosse ein Gebäude aufweist und je höher dasselbe ist, um so stärker tritt dieser Mißstand hervor.

Derartige Treppen eignen sich daher ausschließlich für niedrige Häuser. Sie können vortheilhafte Grundrißgestaltungen dann ermöglichen, wenn

Abb. 24.



die Grundstücke geringe Tiefe haben oder Wohnungen in schmalen Quergebäuden anzulegen sind (Abb. 27 bis 31).

Ein weiterer Vorzug richtig gestalteter Kreistreppen, der bereits angedeutet wurde, beruht (bei guter Höhenbemessung der einzelnen Stufe) darin, daß jede Person sich die für sie bequemste Breite selbst auszuwählen vermag.

Abb. 25.

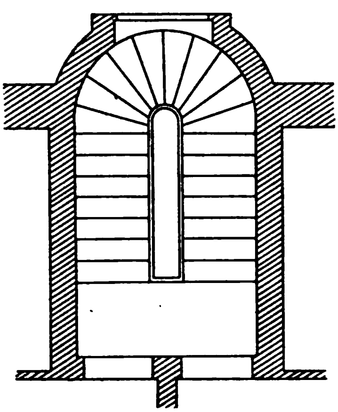


Abb. 26.

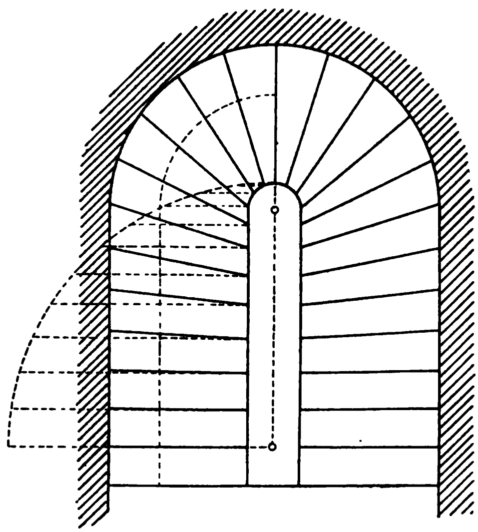
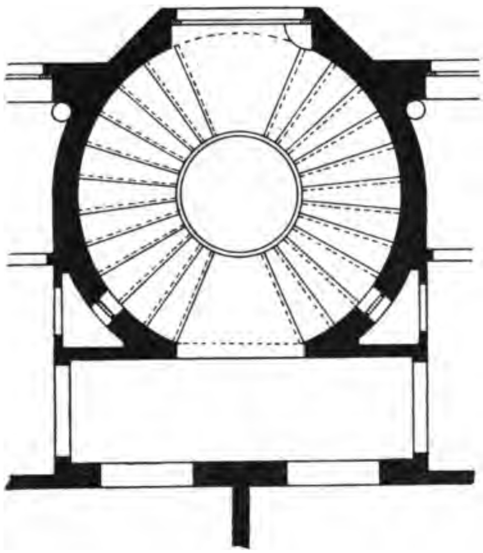


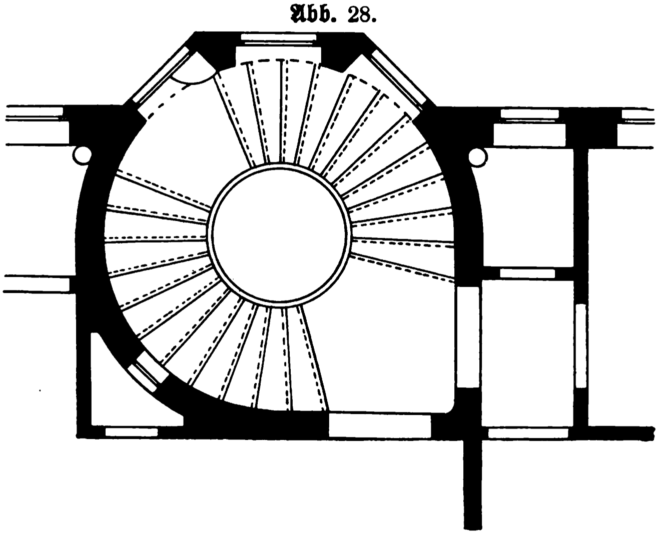
Abb. 27.



Treppen mit so weiten Spindeln und Ruheplätzen, wie sie in Abb. 27 bis 29 wiedergegeben sind, stehen an Sicherheit jedenfalls den Stiegen mit geraden Läufen wenig nach und bieten den Vorzug der gleichmäßigen Belichtung, sobald die innere Spindel offen gewählt wird, da durch sie ein bedeutender Lichtstrom herabfluthet. Eine gleich gute Lichtwirkung wird allerdings auch erzielt, wenn man für Treppen mit geraden Läufen zwei Ruheplätze anordnet (vergl. Abb. 23 u. 24); diese Bauart pflegt eher geringere als höhere Kosten zu erfordern. Besonders empfehlenswerth ist diese Anordnung für auf Pfeilern ruhende gewölbte Treppen, weil das Licht hier zwischen den Pfeilern und im Innern der Spindel abwärts zu fluthen vermag (vergl. Abb. 24), was bei runden vollen Spindeln nicht gut zu erreichen ist (vergl. Abb. 29).

Diese Treppen stehen allerdings zumeist, was die Bequemlichkeit anlangt, denen mit nur einem Ruheplatz etwas nach, doch läßt sich dieser

Abb. 28.



an sich geringe Mangel noch wesentlich mildern, wenn die Stufenzahl der drei Treppenläufe annähernd gleich gewählt wird (vergl. Abb. 24).

In dieser Gestalt erfordern die Stiegen wenig Tiefe, aber große Breite, die Wahl zwischen ihnen und den Treppen mit einem Ruheplatz (Abb. 22) wird daher von der Grundstücksform abhängen; im allgemeinen werden sie vor Kreistreppen den Vorzug verdienen.

Abb. 29.

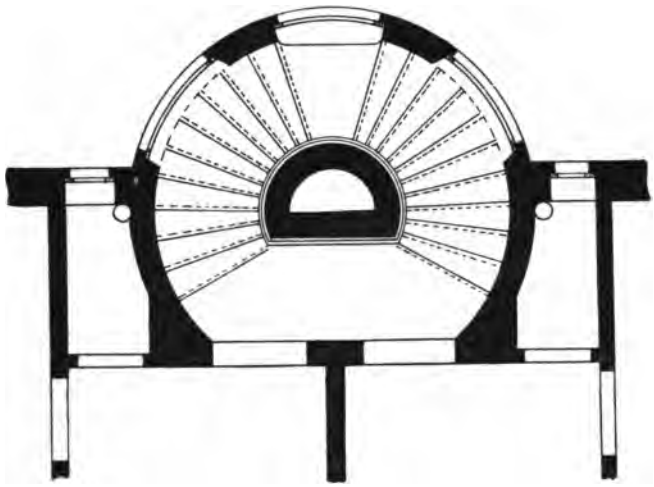


Abb. 30.

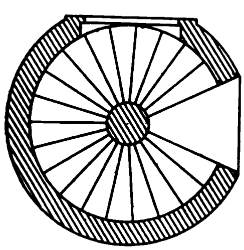
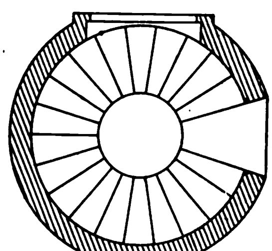


Abb. 31.



Um auch für schwache Personen (kleinere Kinder, junge Frauen, Greise, Genesende u. a.) den Arbeitsaufwand für das Ersteigen der Treppen mehrgeschossiger Häuser erträglich zu machen, ist die Einfügung von je einem Ruheplatz auf 10 bis 12 Stufen erforderlich. In niedrigen Gebäuden (Eigenheim) kann dieser Ruheplatz als entbehrlich bezeichnet werden, falls die Treppe eine günstige Neigung und Stufenform erhält. Die Breite des Ruheplatzes soll mindestens der von drei Stufen annähernd gleich kommen.

Es empfiehlt sich, auf den Ruheplätzen mehrgeschossiger Gebäude kleine Bänke oder sonstige Sitzgelegenheiten anzubringen, um Ermüdeten zum Ausruhen und Lasttragenden zum Niedersetzen der Lasten Gelegenheit zu bieten. Zu diesem Zwecke eignen sich namentlich die Fensternischen (vergl. Abb. 22 bis 24 und 27 bis 29). In den Bürgerhäusern früherer Jahrhunderte findet man solche Sitze vielfach mit großem Geschick angebracht, während die neuzeitige Baukunst ihrer vergessen zu haben scheint.

Bedeutsamer für den Arbeitsaufwand als das Anbringen von Ruheplätzen ist die richtige Wahl der Stufenhöhe. Sie sollte der Größe und Kraft der in Betracht kommenden Personen angepaßt sein. Da nun in Wohngebäuden aber Personen verschiedenen Alters und Geschlechts verkehren, so gilt es hier einen geeigneten Mittelwerth zu finden. Als solchen kann man der Erfahrung nach die Höhe von 16 cm bezeichnen. Stufenhöhen von wesentlich mehr als 16 cm beginnen bereits für gesunde Frauen mittlerer Größe unbequem zu werden; man sollte sie daher vermeiden. Höhen von mehr als 17 cm sind nur für Männer anwendbar, allgemein aber als unzulässig zu bezeichnen, obgleich sie für Arbeiterwohnhäuser der Raumersparniß wegen gegenwärtig vielfach in Anwendung stehen. Namentlich für vielgeschossige Gebäude bedeutet das Ersteigen derart gebauter Treppen eine Anstrengung, welcher schwächliche oder zarte Personen und Kinder nicht gewachsen sind.

Von weiterer Bedeutung ist das Verhältniß der Stufenhöhe zur Stufenbreite, weil hierdurch die Neigung der Treppe festgelegt wird. Bisher ging man beim Entwerfen der Treppen von der Anschauung aus, daß die Ueberwindung einer senkrechten Strecke (Steigung) die doppelte Anstrengung erfordere wie das Zurücklegen der gleichen Strecke auf wagerechtem Wege, und bildete die Stufen nach der Gleichung aus:

$$2 \text{ Höhen} + \text{Breite} = \text{Schrittlänge.}$$

Baurath Wilcke*) hat auf Grund des thatsächlichen Verhältnisses der Anstrengung, welche zur Zurücklegung geneigter oder ebener Strecken erforderlich ist, diese Gleichung richtiggestellt in:

$$2^1/_3 \text{ Höhen } (h) + \text{Breite } (b) = \text{Schrittlänge } (s).$$

Die Schrittlänge beträgt im Durchschnitt für Männer 0,69 m, für Frauen 0,61 m, für Kinder 0,54 m. Setzt man als Durchschnittsmaaß die Schrittweite der Frauen mit 0,61 m, dann erhält man $2^1/_3 \cdot 16 + b = 61$, also $b = 23{,}72$ oder rund $= 24$ cm, ein Ausmaaß, welches der Fußlänge der Frauen annähernd entspricht. Zu ihm tritt die Ausladung der Auftrittstufe mit 3 bis 5 cm, wodurch eine Stufenbreite erhalten wird, die auch Männern einen bequemen Auftritt bietet, während sie von Kindern noch eben ohne Mühe begangen werden kann. Der Neigungswinkel dieser Treppe ist mit $\frac{16}{24} = 0{,}667$ oder $= 33^{0}\ 42'$ ebenfalls als ein günstiger zu bezeichnen. Erfahrungsgemäß sind Treppen, welche auf Grund dieser Annahmen erbaut wurden, sehr bequem zu ersteigen, und ihre Raum-

*) Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen, Wochenausgabe, 1897, S. 409.

inanspruchnahme darf als eine mäßige, für Arbeiterwohnhäuser noch zulässige bezeichnet werden.

Für **Freitreppen** außerhalb der Gebäude eignen sich allerdings so geringe Auftrittsbreiten nicht, weil die Stufen bei Regenwetter, Schneefall oder Glatteis nicht die erforderliche Sicherheit bieten würden. Die Breite sollte hier nicht unter 27 cm + 5 cm Ausladung angenommen werden. Größere Sicherheit bietet die Anlage von Rampen an Stelle der Stufen, deren Gefälle etwa 1 : 5 bis höchstens 1 : 4 betragen darf, um noch bequem erstiegen werden zu können.

Zum **Stufenbelag** eignen sich am besten elastische Körper, weil sie den Arbeitsaufwand beim Aufwärtssteigen verringern. Ferner sollen sie schlechte Wärmeleiter sein, um in kalt liegenden Treppenhäusern das Gefrieren der etwa auf sie gelangenden Flüssigkeiten nach Möglichkeit zu verhindern. Für Arbeiterwohnhäuser wird ein Stufenbelag aus Brettern von harten, zum Werfen wenig neigenden und schwer feuer-

Abb. 32.



Abb. 33.



Abb. 34.



fangenden Holzarten sich am meisten empfehlen. Stufen aus härterem Sandstein, Kalkstein, Dolomit, Kunststein, Klinkern u. a. können ohne Belag gelassen werden, falls die Treppe nur einer verhältnißmäßig kleinen Anzahl von Personen dient. Im andern Falle pflegt die Abnutzung des Steins ziemlich rasch vorwärts zu schreiten, wodurch das Ersteigen erschwert und die Sicherheit herabgesetzt wird. Betonstufen und aus Ziegeln gemauerte Stufen bedürfen unter allen Umständen eines Belags, da ihre Haltbarkeit ohne diesen eine geringe sein würde (vergl. Abb. 37 bis 40, S. 51).

Das **Treppengeländer** und die **Wandläufer** können bei richtiger Anlage das Treppensteigen wesentlich erleichtern. Zu diesem Zweck ist es nothwendig, die Lage dieser Theile derart auszumitteln, daß die Hand an jeder Stelle der Treppe eine feste Stütze findet. Je nach der Körpergröße treten nach dieser Richtung wieder Unterschiede auf, die richtige Höhe schwankt zwischen 0,75 und 1,00 m; mit 0,85--0,90 m wird daher, je nach den örtlichen Verhältnissen, ein passendes Durchschnittsmaaß gegeben sein.

Die Form der auf dem Geländer und den Wandstützen ruhenden Handläufer ist ebenfalls von Bedeutung in Bezug auf die Unterstützung, welche die Hand durch dieselben findet; sie müssen eine kräftige Bauart mit einer ausreichend breiten, der Handfläche sich anschmiegenden Form vereinen, wie die Abb. 33 bis 35 dies darstellen. Einfache Rundstangen reichen nicht aus, um schwer belasteten Personen Halt zu bieten.

Besser noch als diese Handläufer entsprechen dem gedachten Zweck unsymmetrisch ausgebildete Formen (vergl. Abb. 35 und 36), da sie sich der Hand inniger anschmiegen. Doch dürften sie zu kostspielig sein, um sie in Arbeiterhäusern zur Anwendung bringen zu können.

Das *Geländer* muß so dicht hergestellt werden, daß Kinder nicht hindurchzuschlüpfen vermögen. Zur Verhinderung des von Kindern gern geübten Abrutschens auf dem Handläufer ist es empfehlenswerth, in Entfernungen von 1,50—2,00 m Knöpfe auf demselben anzubringen. Doch stören diese nicht unwesentlich beim ordnungsmäßigen Gebrauch der Handläufer. Es wäre daher besser, durch Erziehung auf die Abschaffung dieses gefahrvollen Spieles hinzuwirken.

Abb. 35.

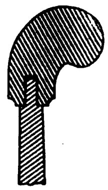
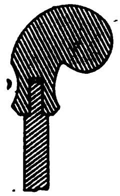


Abb. 36.



Feuersicherheit des Treppenhauses.

Die Bedeutung der *Feuersicherheit des Treppenhauses* wächst mit der Geschoßzahl des Gebäudes und der Anzahl der in ihm befindlichen Wohnungen. Für Einfamilienhäuser pflegt sie nur eine geringe Bedeutung zu haben, da selten mehr als ein Obergeschoß Aufenthaltsräume enthält und dessen geringe Höhe über dem Erdboden im Nothfall einen Sprung ins Freie gestattet oder doch das Herabholen der gefährdeten Bewohner ganz wesentlich erleichtert. Dagegen ist für mehrgeschossige Miethhäuser die Forderung zu stellen, daß jede Wohnung mit einem Treppenhause verbunden ist, welches beim Ausbruch eines Schadenfeuers sicheren Ausgang gewährt. In derartigen Gebäuden ist daher das Treppenhaus mit Umfassungswänden zu versehen, welche auch im Feuer sich standfest erweisen und sowohl gegen das Dach wie gegen jede Wohnung in einer gegen Verqualmung wie gegen das Herausschlagen der Flammen Sicherung bietenden Art abschließen.

Als vollkommen feuersicher hat sich Ziegelmauerwerk bewährt, zu nebensächlichen Konstruktionstheilen können aber auch Monierkonstruktionen, Zement- oder Gipsdielen u. a. dienen. Die aus dem Treppenhause in die Wohnungen und das Dachgeschoß führenden Thüren sind flammen- und rauchsicher zu bauen und so einzurichten, daß sie, geöffnet, sich selbstthätig schließen.

Die Treppe selbst muß so gebaut sein, daß sie langsam Feuer fängt und in den Flammen mindestens solange ihre Standfestigkeit bewahrt, wie an ein Beschreiten des Treppenhauses überhaupt gedacht werden kann.

Die auch heute noch von Seiten der Baupolizeibehörden als feuersicher geduldeten, ja empfohlenen Eisenkonstruktionen erfüllen diese Forderung nicht. Sie verlieren bereits bei einem Wärmegrad von 600 ° C die Standfestigkeit, leiten die Wärme gut und lassen sich, erhitzt, nicht mehr beschreiten. Besser als eiserne Treppen haben sich Treppen aus Eichenholz bewährt, obgleich sie behördlicherseits nur ausnahmsweise gestattet werden. Sie ermöglichen erfahrungsgemäß selbst dann noch einen sicheren Rückzug, wenn die Flammen das Treppenhaus bereits ergriffen haben. Vollkommen feuersicher sind Treppen, welche aus Ziegeln erbaut werden, ohne daß zum Tragen der Gewölbe Eisenträger Verwendung finden (vergl. Abb. 39 und 40). Der Holzbelag der Stufen ist in Hinsicht auf die Feuersicherheit als belanglos zu bezeichnen.

Abb. 37.

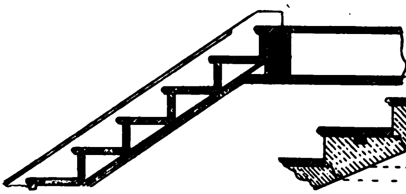


Abb. 38.

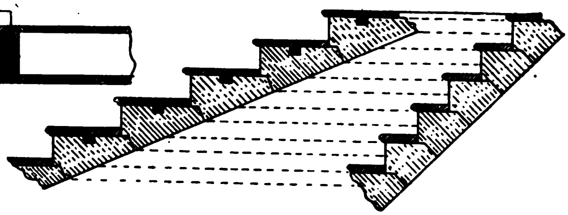


Abb. 39.

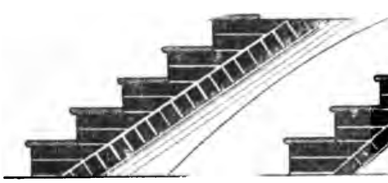
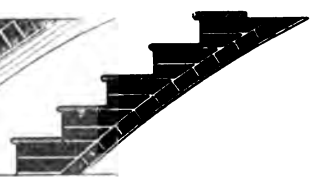


Abb. 40.



Neuerdings haben sich auch einzelne Kunststeine als ausreichend feuersicher erwiesen, während freitragende Stufen aus hartem dichten Gestein (Granit, Schiefer u. a.) sich im Feuer nicht bewährt haben, weil sie unter der Einwirkung einer Stichflamme oder des Wasserstrahls leicht springen und dadurch die Standfestigkeit aufgehoben oder doch vermindert wird. Ueberhaupt dürfte die unterwölbte Treppe (Abb. 39 und 40) der freitragenden oder beiderseits aufruhenden (Abb. 37 und 38) in Hinsicht auf Feuersicherheit stets vorzuziehen sein.

Durch Unterwölben oder Unterschalen der aus Holz hergestellten Treppen mit feuersicheren Körpern (Gips- und Zementdielen, Monierplatten u. a.) läßt sich die Feuersicherheit derselben wesentlich steigern, so daß sie für alle Arbeiterwohnhäuser anwendbar erscheinen, welche nicht mehr als zwei Stockwerke aufweisen, auch wenn mehrere Familien auf dieselbe Treppe angewiesen sind. Vor Eisenkonstruktionen verdienen sie jedenfalls den Vorzug.

Helligkeit des Treppenhauses.

Um Sicherheit zu bieten, bedarf jedes Treppenhaus einer gewissen Helligkeit zu jeder Zeit, in welcher es dem öffentlichen Verkehr offen steht. Diese Helligkeit sollte an keiner Stelle unter 2 Meterkerzen herabsinken. Für das Treppenhaus des Eigenheims gilt diese Regel nicht oder doch nicht in dieser Schärfe. Es wird nur von Mitgliedern der Familie und nicht zu jeder Zeit benutzt. Es ist daher Sache dieser Familie, bezw. ihres Oberhauptes, für die Erhellung nach eigenem Befinden Sorge zu tragen. Auch sinkt jede Gefährdung — wenigstens für erwachsene und gesunde Personen — auf ein bescheidenes Maaß herab, sobald sie die Treppe häufiger begangen haben. Immerhin haben der Baumeister und die Bauordnung dafür zu sorgen, daß auch das Treppenhaus des Eigenheims ausreichendes Tageslicht erhält, während Verordnungen für künstliche Beleuchtung nur für das Mehrfamilienhaus am Platze sind.

Wird in Treppenhäusern, welche dem Verkehr offen stehen, Gaslicht verwendet, dann sind die Hähne so anzubringen, daß sie nur von den hierzu berufenen Personen bewegt werden können. Sie sollen daher entweder so hoch gelegen sein, daß sie nur mittels Anzündestockes zu erreichen sind, oder im Innern des Wohnungsflurs ihren Platz erhalten. Im andern Falle kann durch Spielerei oder Bosheit eine Gasausströmung herbeigeführt werden. Auch Erdöllampen sollten sich oberhalb der Reichhöhe befinden.

Wird ein Beleuchtungskörper innerhalb einer offenen weiten Spindel an richtiger Stelle angebracht, so vermag er mehrere Geschosse in ausreichender Weise zu erhellen, während bei Anwendung enger Spindeln in jedem Geschoß ein Licht erforderlich zu sein pflegt. Weite offene Spindeln erleichtern daher die Erhellung der Treppe mit Tageslicht und verbilligen die künstliche Beleuchtung. Wo der Grundriß und die Herstellungskosten ihre Verwendung gestatten, verdienen sie aus diesem Grunde den Vorzug.

Lüftung des Treppenhauses.

Die Gestalt und Lage des Treppenhauses machen dasselbe zum natürlichen Entlüfter der Wohngebäude: sämmtliche Wohnungsflure münden auf dasselbe, und da diese nicht immer mit besonderen Lüftungseinrichtungen versehen werden, so sind sie gewissermaaßen auf die Entlüftung in das Treppenhaus angewiesen. In diesem Falle sollte das letztere daher mit entsprechenden Lüftungseinrichtungen versehen werden.

Im Treppenhause findet in Folge seiner Höhe stets eine gewisse Luftbewegung statt, selbst wenn es gegen die Luft im Freien durch Schließen sämmtlicher Thüren und Fenster abgesperrt wird. Theils folgt die Luftbewegung dem Winddruck, der sich durch die Spalten der Fenster und Thüren wie ihrer Anschlüsse an das Mauerwerk fortsetzt, theils den Wärmeunterschieden, welche zwischen der Luft im Freien und der im Treppenhause auftreten. Ist erstere kühler als letztere, so findet ein Aufwärtsströmen der Luft im Treppenhause statt, im umgekehrten Falle ein Abwärtsströmen.

Hält man die Oeffnungen des Treppenhauses nach dem Freien sorgfältig verschlossen, so kann durch diese Luftbewegung eine Verschlechterung der Wohnungsluft stattfinden, weil beim Aufwärtsströmen die aus den Wohnungsfluren der Untergeschosse mitgerissene Luft in die Flure der Obergeschosse gedrückt wird, und umgekehrt. Es ist daher gerathen, im Treppenhause mindestens eine Oeffnung ins Freie ständig offen zu halten, und zwar soll beim Abwärtsströmen ein Lüftungsflügel der Haus- oder Hofthür, beim Aufwärtsströmen ein Flügel des obersten Fensters offen gehalten werden, bei Winddruck eine demselben abgekehrte Oeffnung.

Bei mildem, windstillem Wetter empfiehlt es sich, Gegenzug im Treppenhause hervorzurufen, indem man am Fußpunkte und nahe der Decke der Luft den Zutritt gewährt, damit eine ausreichende Durchlüftung desselben und damit eine Entlüftung der Wohnungsflure stattfindet, ohne eine bemerkbare Luftverschlechterung im Treppenhause hervorzurufen. Bei besonders hohen oder niedrigen Außentemperaturen ist allerdings der Luftwechsel auf das erforderliche Mindestmaaß zu beschränken, weil andernfalls die Wärmeverhältnisse des Treppenhauses und durch sie wieder die der Wohnungsvorräume ungünstig beeinflußt werden.

In Arbeiterhäusern wird die richtige Handhabung solcher Einrichtungen allerdings nicht leicht durchführbar sein; am ehesten kann man sie erreichen, wenn der Hausverwalter mit ihr betraut wird. Ist dies durchführbar, dann empfiehlt es sich, in den Hof- und Hausthüren sowohl wie in dem höchst gelegenen Fenster die Oberflügel als Kippflügel derart auszubilden, daß sie geöffnet durch ihr eigenes Gewicht dem Winddruck den erforderlichen Widerstand leisten und den gegen sie schlagenden Regen ins Freie abtropfen lassen. Im andern Falle bringt man besser an Stelle der Kippflügel kräftiges Holzgitterwerk an, dessen nach unten schräg abfallende Stäbe dem Regen das Eindringen verwehren, der Luft aber soviel Einlaß gewähren, daß ständig ein mäßiger Luftwechsel unterhalten wird.

Sauberhaltung des Treppenhauses.

Große Bedeutung kommt der Sauberhaltung des Treppenhauses in Miethgebäuden zu. Durch den starken Verkehr wird viel Schmutz hineingetragen und derselbe in trockenem Zustande als Staub emporgewirbelt. Zur Erzielung ausreichender Sauberkeit ist es daher erforderlich, das Hineintragen von Staub und Schmutz nach Möglichkeit zu verringern und für Reinhaltung Sorge zu tragen. Zu diesem Zwecke empfiehlt es sich, vor der Hausthür Einrichtungen zum Reinigen des Schuhwerks zu treffen, sie in gutem Zustande zu erhalten und durch die Hausordnung auf ihre Benutzung hinzuwirken.

Das Reinigen von Polstern, Decken, Kleidungsstücken und namentlich der Matten zum Sauberhalten des Schuhwerks im Treppenhause ist zu untersagen, gleichzeitig aber Sorge zu tragen, daß geeignet gelegene Plätze für diesen Zweck vorhanden sind. Ferner empfiehlt es sich, alle Flächen des Treppenhauses und der Treppe glatt aus Stoffen herzustellen, welche gegen Wasser wenig empfindlich sind, damit die Reinigung auf feuchtem Wege erfolgen kann.

Die Sauberhaltung des Treppenhauses wie sämmtlicher der allgemeinen Benutzung dienenden Theile des Hauses wird am besten gegen eine entsprechende Entschädigung dem Hausverwalter übertragen, da einzig hierdurch Gewähr für ihren dauernd guten Zustand geboten ist. Diese z. B. in Wien allgemein herrschende Sitte hat sich bestens bewährt und trägt wesentlich dazu bei, gute Beziehungen unter den Miethern und den Frieden im Hause zu erhalten.

Abb. 41.

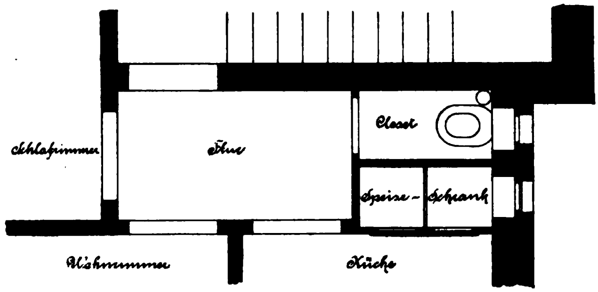
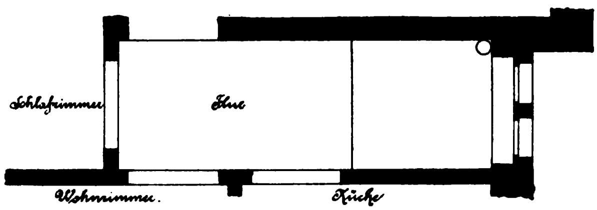


Abb. 42.



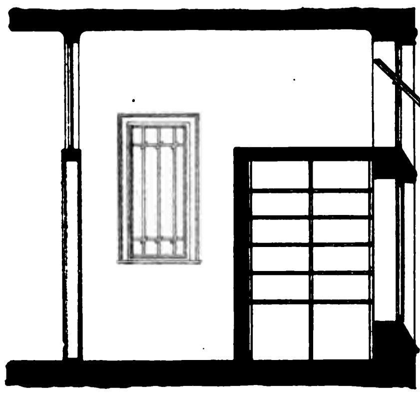
Der Wohnungsflur.

Die Bemessung des Flurs soll zu Gunsten der Aufenthaltsräume eine thunlichst knappe sein, doch müssen die wichtigeren Zimmer und Nebengelasse von ihm unmittelbar zugänglich sein und seine Gestalt und Breite darf der Beförderung des Hausraths kein Hinderniß entgegensetzen. Des unmittelbaren Zugangs bedürfen unter allen Umständen die Küche, das Wohnzimmer, die Stube und möglichst der Abort, während der Arbeiter es nicht ungern sieht, wenn die Schlafzimmer mittelbare Zugänge erhalten, soweit sie von Mitgliedern der Familie benutzt werden. Abb. 17 S. 39 giebt die Mindestbemessung eines Wohnungsflurs unter Erfüllung dieser Forderungen, doch dürfte die Anordnung, wie Abb. 16, 18 und 19, S. 38, 40 und 41 sie zeigen, entschieden den Vorzug verdienen. Im

Eigenheim, wo Wohnungsflur und Hausflur sich vereinen, wird eine etwas geräumigere Gestaltung am Platze sein (vergl. Abb. 10 bis 16, S. 32 bis 37).

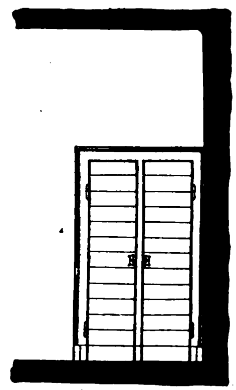
Auch in Hinsicht auf Lichteinfall und Luftzutritt pflegt der Flur des Eigenheims günstigere Verhältnisse aufzuweisen als der der Miethwohnung, da die Haus- oder Windfangsthür unmittelbar in ihn mündet und mit als Kippflügel ausgebildetem Oberfenster versehen werden kann. Im Wohnungsflur ist letzteres ebenfalls ausführbar, aber die

Abb. 43.



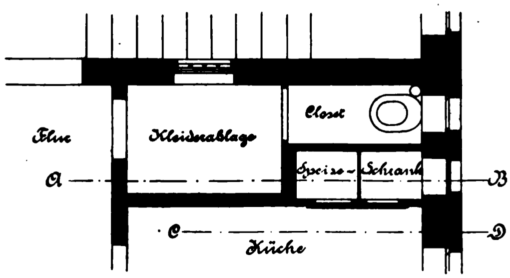
Schnitt A bis B.

Abb. 44.



Schnitt C bis D.

Abb. 45.



Thür mündet in das Treppenhaus, erhält also nur mittelbare Belichtung und Lüftung.

Liegt die Flurthür dem Fenster des Treppenhauses nicht gegenüber und in größerer Entfernung von ihr, dann kann man ein diesem Fenster näher liegendes besonderes Flurfenster anordnen (vergl. Abb. 18 und 19 S. 40 u. 41). Doch sollte dasselbe mit starkem Drahtglas (trotz dessen hohem Preise) versehen und feststehend ausgebildet werden, um die Feuersicherheit des Treppenhauses nicht zu beeinträchtigen und vor Einbruch zu schützen.

Empfehlenswerther noch ist es, den (im Flur anzuordnenden) Abort nur etwa 2 m hoch anzulegen und über demselben ein möglichst großes

Kippfenster derartig anzubringen, daß es dem Flur Licht und Luft unmittelbar zuführt (vergl. Abb. 41 und 45, S. 54 und 55). Liegt neben dem Abort die Speisekammer (vergl. auch Abb. 18 und 19, S. 40 und 41), dann ist auch diese nicht höher als der Abort zu wählen, um ein möglichst großes Fenster zu erhalten.

Abb. 46.

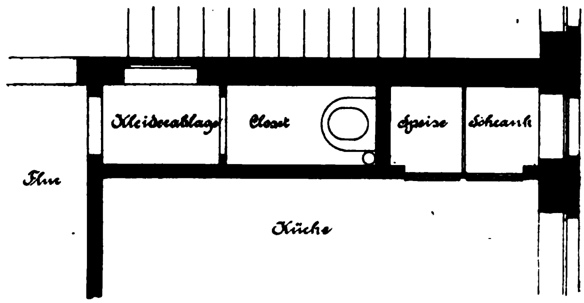


Abb 47.

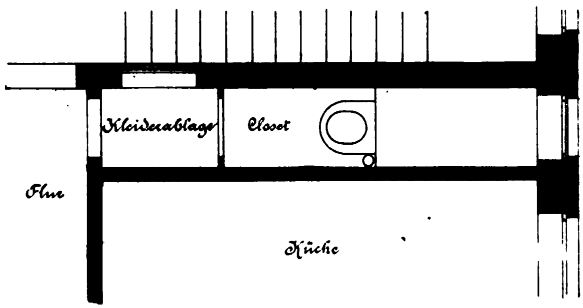
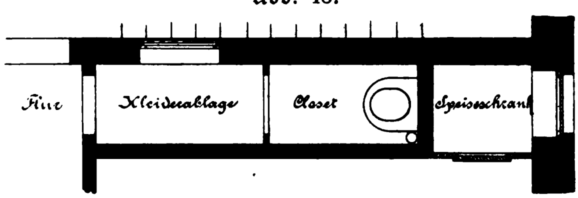


Abb. 48.



Unter allen Umständen soll der Flur eine lichte Farbe erhalten, um das spärlich einfallende Tageslicht wie das Lampenlicht voll auszunützen und den Wohnungseintritt freundlich zu gestalten. Der Sockel kann in etwa 1,20 m Höhe dunkler gefärbt werden und sollte stets abwaschbar sein, um Beschmutzungen leicht beseitigen zu können und weniger hervortreten zu lassen.

Als **Fußboden** des Flurs eignet sich am besten ein Linoleumbelag auf Estrich, weil der Flurboden in Arbeiterwohnungen besonders häufig des Abscheuerns bedarf, ein Estrich aber den Schall beim Begehen nicht ausreichend dämpft. Immerhin verdient letzterer den Vorzug vor einem Holzfußboden, weil die Fugen des letzteren zur Staubansammlung führen und das beim Aufnehmen benutzte Wasser leicht in das Innere der Zwischendecke gelangen lassen.

Die Speisekammer.

Die Speisekammer ist eines der wichtigsten Erfordernisse für jede Arbeiterfamilie, vornehmlich muß sie in mehrgeschossigen Miethgebäuden als unentbehrlich bezeichnet werden, weil hier die Mühe und der Zeitaufwand des Treppensteigens die Benutzung des Kellers zur Aufbewahrung der unentbehrlichen Vorräthe erschweren. Fehlen eines entsprechenden Gelasses führt dazu, daß Speisereste, Nahrungsmittel u. s. w. in den Aufenthaltsräumen aufbewahrt werden, wodurch die Güte, der Geschmack und die Bekömmlichkeit der Speisen ebenso sehr leiden wie die Reinheit der Zimmerluft.

Abb. 49.

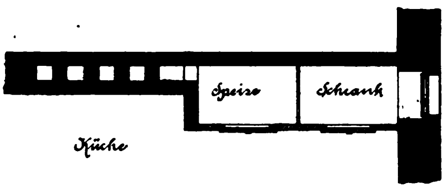
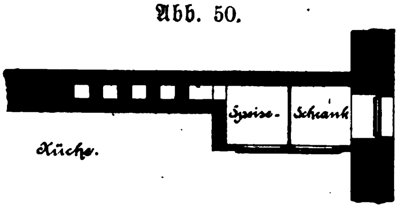


Abb. 50.



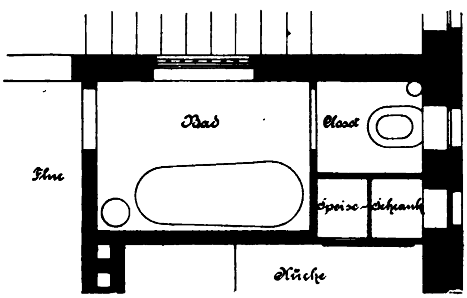
Wenn man trotzdem eine Speisekammer in Arbeiterwohnungen nur selten findet, so ist dies auf das beträchtliche Raumerforderniß, welches eine eigentliche Speisekammer bedingt, und die nicht unwesentlichen Kosten für deren Anlage und Einrichtung zurückzuführen. In den seltenen Fällen, in denen eine Speisekammer vorhanden ist, läßt sie aber oft nach Raumgehalt und Einrichtung sehr viel zu wünschen übrig.

Lüftbare Speiseschränke und ihre Einrichtung.

Seit Jahren hat daher der Verfasser sich bemüht, diesem Uebelstande durch die Einrichtung lüftbarer Speiseschränke abzuhelfen, die bei sehr geringer Rauminanspruchnahme und mäßigen Kosten ein dem Zwecke völlig entsprechendes Gelaß darstellen. Die Abbildungen 41 bis 50 und die Grundrißanordnungen 16 bis 21, S. 38 bis 42, zeigen die Anordnung solcher Speiseschränke. Man erkennt aus diesen Darstellungen, mit wie geringem Raumaufwand man nöthigenfalls (vergl. Abb. 49 und 50) auskommt, daß also Mangel an Raum nicht als Entschuldigung für das Fehlen dieses gerade für Arbeiterwohnungen so wichtigen Nebengelasses ins Feld geführt werden darf.

Bei einer Tiefe von 0,50 bis 0,80 m und einer Breite von 1 bis 2 m können derartige Schränke (bei richtiger Eintheilung) sämmtliche für Arbeiterfamilien erforderlichen Vorräthe, Speisen, Kochgeräthe, sowie das dem täglichen Gebrauch dienende Geschirr aufnehmen. Sie bieten viel mehr Platz als schmale Speisekammern, weil in diesen viel Raum unbenutzt bleibt, um sie betreten und sich in ihnen bewegen zu können. Vor Speisekammern besitzen lüftbare Schränke den weiteren Vorzug, daß der Staub nicht beim jedesmaligen Gebrauch aufgewirbelt wird, daß man sie vor dem Eindringen von Fliegen besser zu bewahren vermag und daß von der Hausfrau einzelne Theile offen, andere verschlossen gehalten werden können. Erforderniß ist nur, daß der Schrank mit einer Seite an eine Außenwand stößt, damit ein ins Freie führendes Fenster angebracht werden kann. Im Nothfall wird man letzteres auch wohl nach dem Treppenhause öffnen dürfen, falls dessen ständige Lüftung gewährleistet ist. Das Fenster soll sich stets nach innen öffnen, der Rahmen außen aber mit einem kräftigen Fliegengitter bespannt sein. Die Trennungs-

Abb. 51.



wände können aus Ziegeln, Kunststeinen, Gips- oder Zementdielen und aus Holzwerk hergestellt werden. Die Thüren können entsprechend Abbildung 44, S. 55 angelegt oder wie Schrankthürchen ausgebildet werden.

Es empfiehlt sich, den Schrank sowohl der Höhe wie der Breite nach in zwei Abtheilungen zu trennen, so daß vier Gelasse entstehen, deren jedes seine eigene Thür erhalten kann. Die unteren Abtheilungen erhalten zweckmäßig eine Höhe von 0,6 bis 0,9 m und werden einerseits zur Aufbewahrung von Feldfrüchten (Kartoffeln, Gemüse u. a.), andererseits zum Unterbringen von Kannen, Eimern u. dergl. benutzt, während die oberen Abtheilungen als eigentliche Speisekammer dienen. Wird der Schrank bis zur Decke geführt, was geschehen kann, falls man nicht oberhalb desselben noch ein Fenster gewinnen muß (vergl. Abb. 43, S. 55), dann ist es gerathen, den oberen, nur durch Trittleiter zu erreichenden Theil für die Aufnahme nicht ständig benutzter Gegenstände und Nahrungsmittel (Vorräthe an Rauchwaaren, Eingemachtem, Glas, Porzellan u. a.) einzurichten.

Während die waagerechten Trennungswände am besten luftundurchlässig hergestellt werden, ist die senkrechte Scheidewand aus Lattenwerk u. dergl. zu bilden, um der Luft und dem Licht den Durchtritt zu gestatten; auch

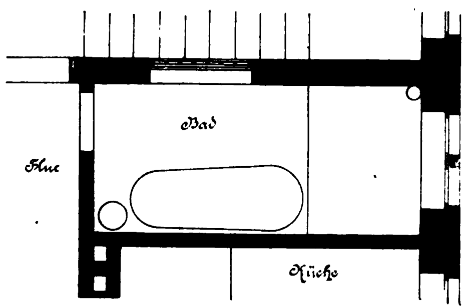
die einzelnen Börte können durchlocht angeordnet werden, um den Luftwechsel zu erhöhen. Für Eier kann man besondere kleine gelochte Börte zwischen den anderen einschalten. Die Zwischenräume der letzteren sollen von 0,20 bis 0,35 m wechseln, um Gegenstände verschiedener Höhe unterbringen zu können und doch eine genügende Börtanzahl zu gewinnen; am besten werden die Börte verstellbar angeordnet, doch vermehren die hierfür erforderlichen Zahnleisten die Anlagekosten nicht ganz unerheblich.

Das Holzwerk der Schränke soll sauber gehobelt und geglättet sein, und die Börte sind so einzurichten, daß man sie mühelos herausnehmen und alles Holzwerk scheuern kann, damit der Schrank dauernd in sauberem Zustande gehalten werden kann.

Das Badezimmer.

Für einen nicht geringen Theil der Arbeiterbevölkerung ist die Hautpflege ein besonders dringendes gesundheitliches Bedürfniß, weil die Art

Abb. 52.



ihrer Beschäftigung ohne dieselbe zu Schädigungen führt. In manchen Großbetrieben wird zur Befriedigung dieses Bedürfnisses hinreichend Gelegenheit geboten; auch die Volksbadeanstalten sorgen nach dieser Richtung für das Wohl der minder bemittelten Städter. Aber in weniger volkreichen Orten und in der Mehrzahl der Kleingewerbebetriebe fehlt es an Badegelegenheit. Für diese Orte und die in Kleingewerbebetrieben Beschäftigten ist daher die Möglichkeit des Badens im Hause von großer Bedeutung, vornehmlich wenn es sich um Beschäftigungsarten handelt, welche die Haut mit Staub, Verunreinigungen fetter oder klebriger Art, Giften u. dergl. in Berührung bringen.

Dem Nutzen, welchen das Wohnungsbad zu leisten im Stande ist, stehen die Kosten für Raumhergabe, Anlage und Einrichtung des Badegelasses und für dessen Betrieb gegenüber. Wie bereits auf Seite 31 hervorgehoben wurde, lassen sich diese Kosten wesentlich herabsetzen, sobald an die Stelle des Wannenbades das Brausebad tritt, und es läßt sich selbst da, wo ein Wannenbad den örtlichen Verhältnissen besser entspricht, das Badegelaß ohne allzu große Rauminanspruchnahme schaffen. In Ab-

bildung 51 und 52 ist ein Versuch hierzu veranschaulicht. Die Wahl eines bescheidenen Gelasses an Stelle eines Badezimmers hat den Vorzug, daß die Wohnungsinhaber weniger leicht in Versuchung gerathen, das Badegelaß als Schlafzimmer zu benutzen, was bei den beschränkten Raumverhältnissen sonst wohl zu befürchten sein würde. Ferner kann da, wo eine Spülküche angelegt wird, diese sehr wohl eine Brausebadeinrichtung enthalten. Ebenso lassen die Waschküchen sich damit versehen, sobald nur zwei bis höchstens drei Familien auf deren Benutzung angewiesen sind. Anderenfalls hat die Anlage eines einzigen Brausebades für das ganze Haus keinen hohen Werth.

Zweckmäßig ist es, das Badegelaß derart anzuordnen, daß die Wanne, die Brause, bezw. das Sammelgefäß für das Warmwasser unmittelbar an derjenigen Küchenwand liegt, an welcher der Heerd steht, damit die Heerdwärme in irgend einer Weise zur Lieferung des Warmwassers ausgenutzt werden kann. Der Fußboden und die Wandflächen, möglichst auch die Decke des Badegelasses, sind aus wasserundurchlässigen Stoffen herzustellen oder mit einem dauerhaften Anstrich zu versehen. Die Einrichtung des Raumes sei einfach, aber dauerhaft. Die Fenster sollen einen Einblick in das Bad von außen nicht gestatten. Soweit deren Lage dieser Forderung nicht entspricht (vergl. Abb. 52), ist die Einglasung entsprechend zu wählen. Mattes oder gepreßtes Glas sind hierzu geeignet. Das Lüftungsfenster soll zu dem gleichen Zweck als Kippfenster ausgebildet werden, dessen Flügel sich nur so weit öffnet, daß jeder Einblick verwehrt ist.

Der Abort.

Raumbemessung und Lage des Abortes.

Auch für den Abort bedarf man keines großen Gelasses, wenn er nur entsprechend eingerichtet und hell ist, vor allen Dingen aber der Luftwechsel in ihm richtig gestaltet wird. Es reicht für den Abort eine Breite von 0,70 bis 0,90 m aus bei einer Länge von 1,00 bis 1,50 m. Ueber dieses Maaß hinauszugehen, ist zwecklos und kann nur auf Kosten der Anordnung ausreichender Nebengelasse oder der Bemessung der Aufenthaltsräume erfolgen. Zweckmäßige Anordnungen sind in den Abbildungen 10 bis 21, Seite 32 bis 42 ersichtlich gemacht. Unter ländlichen Verhältnissen ist es zulässig, den Abort in einem Nebengebäude unterzubringen, doch empfiehlt es sich, dasselbe durch einen bedeckten und vor Witterungsunbilden ausreichend geschützten Gang mit dem Wohnhause zu verbinden.

Die Aborte in mehrgeschossigen Miethhäusern vom Treppenhause zugänglich zu machen, ist nicht als zweckmäßig zu bezeichnen, obgleich diese Anordnung die Luft der Wohnung vor dem Eindringen übelriechender Gase schützt. Letzteres wird indessen besser auf anderem Wege erreicht (vergl. S. 62), während die Lage des Abortes innerhalb der Wohnung die Benutzung desselben während der Nacht, wie für Genesende, schwächliche Leute, Greise und kleinere Kinder erleichtert.

Einrichtung des Abortes.

Fußboden und Wandsockel sind bis zur Höhe von etwa 1,20 m wasserundurchlässig und abwaschbar herzustellen, um das Eindringen unreiner Flüssigkeiten in die Wände oder Zwischendecken zu verhindern und etwa entstandene Beschmutzungen rasch und gründlich entfernen zu können. Auch unterhalb des Sitzes soll der Fußboden als wohlgeglätteter, undurchlässiger Estrich hergestellt werden, weil gerade an dieser Stelle das Verspritzen von Urin u. a. häufig vorkommt und erst nach Fortnahme der Sitzverkleidung wahrgenommen zu werden pflegt.

Die Verwendung von Holzwerk zu den Abortzwischendecken ist nicht gerathen, da Urin und durch Fäkalstoffe verunreinigte Flüssigkeiten den Holzzerstörern einen willkommenen Nährboden bieten.

Der Anstrich sämmtlicher Flächen soll ein lichter sein, um das einfallende Tageslicht gut auszunutzen und entstandene Verunreinigungen frühzeitig bemerkbar werden zu lassen.

Auch in den Abort darf das Fenster einen Einblick nicht gestatten; es ist daher überall, wo in Folge seiner Lage ein Einblick möglich sein würde, mit mattem oder gepreßtem Glase zu versehen und als Kippfenster auszubilden, um das Offenhalten auch während der Benutzung des Raumes zu ermöglichen.

Die Abortsitze.

Obgleich Steingutsitze vor den mit Holzbekleidungen verdeckten Sitzen bei weitem den Vorzug verdienen, da unter letzteren ein dem Einblick und damit der ständigen Säuberung entzogener Raum zu entstehen pflegt, in welchem Verunreinigungen in Zersetzung übergehen können, ehe sie bemerkt oder entfernt werden, so ist die Anbringung der ersteren doch nicht allgemein angänglich. Der Bildungsgrad und die Einsicht der Bevölkerung müssen erwogen werden, da bei schlechter Behandlung die Dauer der Steingutsitze eine kurze zu sein pflegt.

Wasserspülung der Klosetts.

Aehnliches gilt von der Möglichkeit, Wasserspülung der Klosetts in Anwendung zu bringen. Trotz ihrer unverkennbaren Vorzüge ist für den auf niederer Kulturstufe stehenden Theil der Arbeiterbevölkerung ihre Anwendung nicht am Platze, weil die Einrichtungen frühzeitig zerstört zu werden pflegen und nicht immer eine sachgemäße Benutzung gewährleistet ist.

Die Liernur-Klosetts mit tief gelegenen, dem Auge entzogenen Kothverschlüssen verdienen in diesem Fall den Vorzug. Durch Eingießen von Abwässern der Küche und der Schlafzimmer wird bei ihnen eine ausreichende Spülung und Geruchloshaltung erreicht, wovon der Verfasser sich vor kurzem bei der Besichtigung von Liernur-Anlagen in Holland und Frankreich durch eigene Anschauung zu überzeugen vermochte.

Die Kosten der regelrechten Wasserspülung sind übrigens bei den in Deutschland und England üblichen Klosetts so hohe, daß letztere im allgemeinen für Arbeiterwohnungen als nicht zweckentsprechend bezeichnet werden können. Für diese sind Klosetts zu wählen, die bei sparsamstem

Wasserverbrauch durch die Form ihrer Becken und Geruchverschlüsse Sauberhaltung gewährleisten.

In Frankreich, wo allgemein hohe Preise für Leitungswasser gefordert werden, haben sich derartige Klosetts sogar in den vornehmsten Gasthöfen der Hauptstadt eingebürgert und weisen, bei ungemein geringem Wasserverbrauch, größere Sauberkeit und weniger Mißstände auf, als in Deutschland manche billigen Klosettformen mit hohem Wasserverbrauch.

Lüftung der Aborte.

Weit wichtiger als ein hoher Wasserverbrauch zur Spülung ist für die Geruchloshaltung der Aborte eine ausgiebige und richtig gestaltete Lüftung. Es soll diesem Gegenstande hier eine etwas eingehendere Behandlung zu Theil werden, weil man vielfach unzweckmäßigen Lüftungseinrichtungen begegnet, die nicht selten gerade das Gegentheil von dem bewirken, was sie bezwecken.

Maaßgebend für die Lüftungsweise und deren Einrichtung ist die Art der Entfernung der Abfallstoffe; sie muß eine ganz verschiedene sein bei Aborten, die an Gruben, Tonnen oder Kanäle angeschlossen sind; stets aber ist zu fordern, daß sie das Aufsteigen von Gruben- oder Kanalgasen in den Abortraum verhindert und die Gase, welche während der Klosettbenutzung frei werden, derart entfernt, daß keine Belästigung durch dieselben entsteht. Ferner soll die Luftbewegung stets von den Nachbarräumen zum Abort, nie umgekehrt gerichtet sein.

Lüftung der an Gruben angeschlossenen Aborte.

Die einfachste und älteste Einrichtung der Aborte, wie man sie in deutschen Dörfern vereinzelt heute noch findet, führt verhältnißmäßig geringe Belästigungen durch Gase herbei, ist aber in anderer Beziehung nicht als gesundheitlich befriedigend zu bezeichnen. Der Abort ist ringsum frei in luftiger Weise neben einer den Winden offenen Grube errichtet, die gegen Regen durch ein Dach geschützt wird; die Abfallstoffe gelangen durch die Sitzbrille unmittelbar in die Grube, werden unter der Einwirkung der Luft trocken gehalten und dadurch vor Fäulniß bewahrt. Nicht unwesentlich trägt zur Verringerung der Gasentwickelung bei, daß die Asche zumeist in die gleiche Grube geschüttet wird. Die Winde sorgen ferner dafür, daß die wenigen zur Entwickelung gelangenden Gase nicht oder nur ausnahmsweise in die Höhe steigen, sondern unter rascher Verdünnung in unschädlicher Weise ins Freie geführt werden.

Die ungenügende Zugänglichkeit solcher Aborte und die hierdurch namentlich für die Benutzung bei Nacht sowie unter ungünstigen Witterungsverhältnissen herbeigeführten Mißstände haben ziemlich allgemein die Veranlassung gegeben, den Abort unmittelbar an das Wohnhaus heranzulegen. Streicht nun der Wind über die Grube in der Richtung gegen das Haus, so findet er an dessen senkrechten Wandflächen einen Widerstand, der seine vorwärts gerichtete in eine nach unten und eine nach oben gerichtete Bewegung umwandelt. Es ergiebt sich daraus ein Winddruck auf die Grube, der sich durch die Fugen ihres Deckels in die Grube, das

Fallrohr und die Aborte fortpflanzt, wenn nicht irgendwo ein luftdichter Abschluß ihn hieran verhindert. Auf diesem Wege bereichert sich die Luft mit übelriechenden Gasen, trägt sie in die Aborte und durch diese meist auch in die benachbarten Räume des Hauses.

Ein Aufsteigen der Grubengase wird ferner stattfinden, wenn die Luft im Fallrohr und in den Aborten wärmer ist als die Luft im Freien, da die kalte Luft in die Grube herabsinkt und von hier unter Verdrängung der in Folge ihres höheren Wärmegrades verdünnten und leichteren Luft in das Fallrohr, die Aborte und die benachbarten Räume aufsteigt.

Etwas mildern lassen sich diese Uebelstände dadurch, daß man die Grube an eine der herrschenden Windrichtung abgekehrte Seite des Hauses legt, so daß die Luft frei über dieselbe fortstreicht, ohne Widerstände zu

Abb. 53.

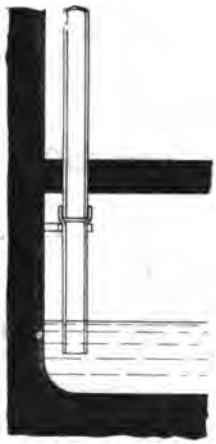
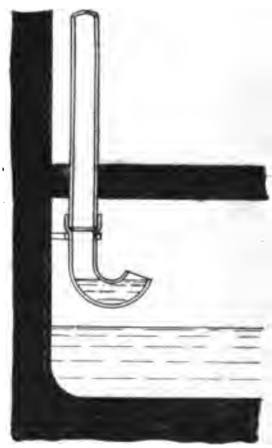


Abb. 54.



finden. Völlig aufzuheben vermag man die Uebelstände hierdurch nicht, wohl aber stehen zu diesem Zweck drei andere Mittel zur Verfügung:

Das Aufsteigen der Grubengase wird verhindert, sobald die Grubendecke luftdicht abgeschlossen, ein Kothverschluß zwischen Grube und Fallrohr eingefügt oder das letztere offen über Dach geführt und mit einer Kraftquelle verbunden wird, die unter allen Witterungsverhältnissen ein Aufsteigen der Gase ins Freie gewährleistet.

Ein auf die Dauer **luftdichter Verschluß des Grubendeckels** ist nicht leicht herzustellen, besonders dann, wenn der Schacht so weit sein muß, um das Einsteigen oder die Entleerung der Grube mittels Eimer zu gestatten. Trotz doppelter Deckel mit Sandfüllung und Keilverschlüssen pflegt in Folge von Rostbildung u. a. nach einiger Zeit eine geringe Luftdurchlässigkeit aufzutreten; dieselbe reicht aber aus, um unter entsprechenden Umständen die Luft der Aborte übelriechend zu machen, da bereits äußerst geringe Mengen von Grubengasen höchst unangenehm fühlbar werden.

Daher ist die Anwendung von Kothverschlüssen vorzuziehen, weil sie bei richtiger Konstruktion einen vollen und dauernden Erfolg gewährleistet. Wo Kothverschlüsse nicht durchführbar erscheinen, ist es erforderlich, neben der Dichtung der Grubendecke die Abfallrohrlüftung in Anwendung zu bringen.

Mit Kothverschlüssen wurden allerdings auch hier und da ungünstige Erfahrungen gemacht, die indessen ihre Ursache in einer unzweckmäßigen Konstruktion haben und daher vermeidbar sind. Bei den ersten Versuchen ließ man das Abfallrohr bis nahe an die Grubensohle herabreichen, wie es in Abbildung 53 (S. 63) dargestellt ist, weil sonst nach der Entleerung der Grube ein Verschluß nicht vorhanden war. Da sich aber mit der Zeit am Boden der Grube breiförmige Massen ablagern, so führen diese eine Verstopfung des Fallrohres und damit eine Aufhäufung der Abfallstoffe in demselben herbei.

Abb. 55.

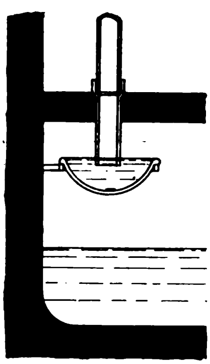
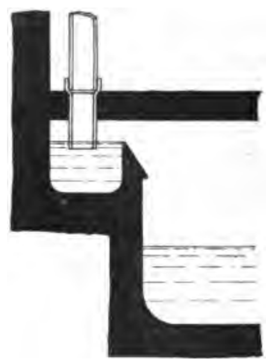


Abb. 56.



Man ging dann zur Anwendung eines Krümmers über, wie er in Abbildung 54 dargestellt ist. Aber auch diese Form des Kothverschlusses bewährte sich nicht, da Koththeile und Papierreste an der Mündung des Krümmers antrockneten und nach einiger Zeit ebenfalls zu Verstopfungen des Fallrohres führten.

Die Abbildungen 55 und 56 geben Kothverschlußformen wieder, die sich vortrefflich bewährt haben, sobald sie vor der Ingebrauchnahme mit Wasser gefüllt werden und (mindestens wöchentlich einmal) das zum Reinigen der Abortschalen verwendete Wasser ihnen zufließt. Das Fallrohr taucht nur 2 bis 3 cm tief in ein Becken oder eine Schale von entsprechender Weite und Tiefe, und aus diesem ergießt sich der Inhalt allmählich in die Grube. Die Anwendung einer Schale ist da am Platze, wo nur ein Fallrohr in die Grube mündet, während das Becken den Vorzug verdient, wenn mehrere Fallrohre in die gleiche Grube eingeleitet werden.

Zur Entfernung der bei der Benutzung des Abortes freiwerdenden Gase in einer Weise, welche die Luft des Abortraumes frei von ihnen hält, ist es erforderlich, das Fallrohr offen über Dach zu

führen, wie es in Abbildung 57 dargestellt ist. Windbewegung und Wärmeunterschiede zwischen der Luft im Freien und der Luft im Abort pflegen während des größten Theils des Jahres eine genügende Aufwärtsbewegung der Luft im Fallrohr zu bewirken. Um diese Aufwärtsbewegung ständig sicherzustellen, ist es gerathen, das Fallrohr neben dem Küchenschornstein hochzuführen, damit jederzeit in ihm ein höherer Wärmegrad herrscht als im Abort und im Freien. Findet ein solcher Auftrieb statt, dann dringt die Luft des Abortes unter dem Sitz in die Schale, reißt die dort freiwerdenden Gase mit sich und führt sie durch das Fallrohr über Dach. Ein Aufsteigen der Gase an dem Körper des Abortbenutzers oder in den Raum wird dadurch auf das wirksamste verhindert.

Abb. 57.



Eine solche Lage ist natürlich nur durch eine entsprechende Grundrißanordnung zu erzielen; sie hat den weiteren Vorzug, daß der Abort während des Winters angemessen temperirt gehalten und das Einfrieren des Fallrohrinhalts vermieden wird.

Die Anlage eines besonderen Lüftungrohres, welches von der Grube unmittelbar über das Dach führt, empfiehlt sich nicht. Es erhöht die Anlagekosten wesentlich und wirkt eher ungünstig als günstig auf die Luftbewegung zwischen Grube und Abortraum, falls es nicht mit einer Triebkraft versehen ist, welche ständig stark genug wirkt, um alle entgegenstehenden Widerstände zu überwinden. Im anderen Falle kommt es sehr leicht dazu, daß kalte Luft in dem Entlüftungsrohr herabsinkt, sich in der Grube mit Gasen bereichert und so verunreinigt in den Fallrohren zu den Aborten hochsteigt. Da in Arbeiterwohnhäusern solche Triebkräfte nicht vorhanden sind und die Anlagekosten wesentlich ins Gewicht fallen würden, sind der artige Entlüftungsrohre von der Verwendung auszuschließen.

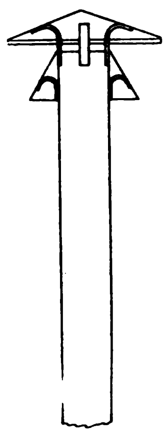
Soll die Entlüftung des Abortes durch einen Schornstein oder ein neben ihm verlaufendes Lüftungsrohr erfolgen, so muß die Einmündungsstelle unterhalb des Sitzes liegen. Befindet sie sich an einer anderen Stelle des Abortes, so würde das ein Aufsteigen der Gase aus der Schale, dem Fallrohr und gegebenen Falles auch aus der Grube in den Abortraum im Gefolge haben und auf diese Weise eine Luftverschlechterung des Abortraumes herbeigeführt werden. Auch die Anbringung von „Entlüftern", „Luftsaugern" u. a. auf den im Freien befindlichen Mündungen der Fallrohre empfiehlt sich der Kosten wegen nicht. Zum Schutz gegen das Eindringen von Niederschägen und Windrückprall von höher gelegenen Wand- oder Dachflächen reichen einfache billige Bekrönungen des Fallrohres

aus, wie sie in Abb. 58 dargestellt sind. Will man den Auftrieb der Luft im Fallrohr verstärken, dann ist es gerathen, den oberen aus Blech herzustellenden Theil sich zur Verringerung der Widerstände, welche die Luft im Rohre findet, nach oben allmählich etwas erweitern zu lassen. Eine Querschnittsverengung dieses Rohrtheiles gegenüber dem Abfallrohr ist dagegen zu vermeiden, weil sie erhebliche Widerstände bedingt und zu Luftwirbeln Veranlassung giebt, die den Auftrieb der Luft verlangsamen, unter Umständen aufheben oder ihn umkehren.

Lüftung von Tonnenaborten.

An Tonnen angeschlossene Aborte erfordern keinen Kothverschluß, da die Tonne und ihr Anschluß an das Fallrohr ausreichend luftdicht hergestellt werden können. Dagegen ist die Hochführung des Fallrohres über Dach und dessen Erwärmung als durchaus nothwendig zu bezeichnen, weil beim Auswechseln der Tonnen große Gasmengen aus der Tonnenkammer emporsteigen und die Luft des Aborts und seiner Nachbarräume verschlechtern würden, falls man nicht Sorge trägt, daß sie aus dem Fallrohr unmittelbar ins Freie geleitet werden.

Abb. 58.



Ebenso einfach gestaltet sich die Lüftung des Trockenklosetts. Das Bedecken und Vermischen der Abfallstoffe mit Erde, Asche, Torfmull u. a. verlangsamt den Gang der Zersetzung, verhindert die Entstehung von Fäulniß infolge von Wasserentziehung und führt zur Bindung der wenigen frei werdenden Gase. Es reicht daher zur Reinhaltung der Luft in derartigen Aborten aus, wenn man die bei ihrer Benutzung frei werdenden Gase derart über Dach führt, daß sie sich der Raumluft nicht beizumengen vermögen, was in der zuvor geschilderten Weise durch einfache Hochführung des Fallrohrs über Dach erzielt werden kann.

Dagegen ist es falsch, den Raum, in welchem der Abfallstoffbehälter steht, der Luft zugänglich zu machen. Man verhindert hierdurch, daß die Luft die Richtung vom Abortraum in die Abortschale und in das Fallrohr nimmt, sowie deren Auftrieb über Dach, weil die Luft, aus dem Freien in den Raum eindringend, den Fallrohrquerschnitt erfüllt und dadurch die Abortlüftung verhindert.

Lüftung der an Kanäle angeschlossenen Klosetts.

Sind die Aborte mit Kanälen verbunden, so sind sie stets mit Geruchverschlüssen zu versehen, welche das Aufsteigen der Kanalgase mit Sicherheit verhindern, solange sie nicht durch irgend welche Ursachen gebrochen werden. Das Brechen der Geruchverschlüsse kommt außer durch Verdunsten der in ihnen befindlichen Flüssigkeit hauptsächlich durch Leerlaufen der Verschlüsse zu Stande. Füllt sich der Querschnitt der Fallrohre an irgend einer Stelle vollkommen mit Flüssigkeit, dann wirkt dieser Pfropf ähnlich dem Kolben einer Luftpumpe, vor sich die Luft verdichtend, hinter

sich die Luft verdünnend und dadurch ein ungestümes Nachdrängen von Luft herbeiführend. Kann dieses Nachdrängen aus dem oberen Theile des Fallrohrs erfolgen, dann bleiben die Geruchverschlüsse unberührt oder werden nur in geringem Maaße beeinflußt, kann Luft von da nicht eindringen, so nimmt sie ihren Weg durch die Geruchverschlüsse, indem sie die darin befindliche Flüssigkeit zum Ablaufen zwingt.

Daher ist es erforderlich, die Fallrohre solcher Aborte offen über das Dach zu führen. Für die Lüftung der mit Geruchverschlüssen versehenen Aborte darf das Fallrohr keine Verwendung finden. Es ist daher ein besonderes Lüftungsrohr für dieselben erforderlich, welches am besten neben dem Küchenschornsteine herläuft und wie dieser im Mauerwerk ausgespart werden kann, da Kanal- oder Grubengase nicht in dasselbe eingeleitet werden.

Abb. 59.

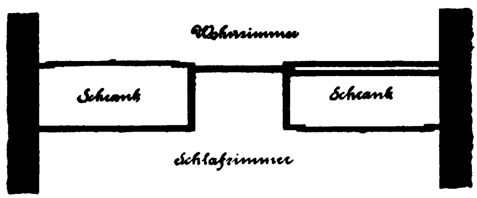
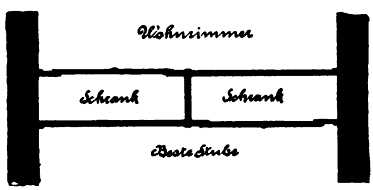


Abb. 60.



Die Einmündungsstelle in das Entlüftungsrohr muß aber auch hier unterhalb des Sitzes angebracht werden, damit die Gase aus der Schale unmittelbar nach unten in das Entlüftungsrohr eintreten und nicht in den Abortraum selbst gelangen können.

Die Lage der mit Wasserspülung versehenen Aborte an der Wand, in welcher der Küchenschornstein sich befindet, ist ganz besonders wünschenswerth, um Frostsicherheit derselben zu erzielen. Jedes Ausfrieren der Leitungsrohre führt ein Aufplatzen derselben und damit recht beträchtliche Reparaturkosten herbei, die für Arbeiterwohnhäuser ganz besonders zu vermeiden sind.

Wandschränke.

Großen Nutzen kann man den Bewohnern von Arbeiterhäusern durch Anlage von Wandschränken erweisen. Es fehlt ihnen häufig an Mitteln, Schränke in ausreichender Zahl anzuschaffen. Die Wohnung erhält daher leicht ein unordentliches Aussehen, wenn Kleider, Schuhzeug, Wäsche u. a. frei an den Wänden hängend oder liegend untergebracht werden müssen. Diese Gegenstände leiden ferner durch Verstauben und sie verderben durch ihren Geruch die Luft der Wohnung. Einfache Wandschränke erhöhen aber die Anlagekosten nur unwesentlich und lassen sich zumeist ohne Schwierigkeit unterbringen, wie es in den Grundrissen Abbildung 11 bis 16, 18, 20 und 21, S. 33 bis 42 angedeutet ist.

Findet sich nirgends ein geeigneter Winkel für einen Wandschrank, dann empfiehlt es sich, die Scheidewand zweier Räume zu zwei Schränken auszubilden, von denen je einer von einem andern Raume zugänglich gemacht werden kann, wie es in den Abbildungen 59 und 60 für eine Scheidewand ohne und eine solche mit Thür dargestellt ist (letztere ist als Schiebethür ausgebildet gedacht). Bei Raummangel reicht eine lichte Tiefe derartiger Schränke von $0{,}30$ m aus, wenn man sie im allgemeinen auch $0{,}40$ bis $0{,}60$ m tief anlegen wird.

Altane.

In städtischen Miethwohnungen darf man es als ein Erforderniß bezeichnen, daß jede Familie über eine Altane verfügt; die Ausmaaße derselben dürfen bescheidene sein. Man bedarf eines Platzes zum Sonnen der Betten und Polster, zum Trocknen von Kinderwäsche, zum Reinigen von stauberzeugenden oder schmutzverbreitenden Gegenständen u. a. Als Sitzplatz leistet die Altane zur Sommerzeit der Gesundheit der Bewohner großen Nutzen, da sie gestattet, einen nicht unerheblichen Theil der Arbeit in frischer Luft zu verrichten, und Abends einen kühlen Aufenthalt gewährt, wenn im Innern der Räume noch dumpfe Schwüle herrscht. Mittelbar gewährt die Altane während der heißen Jahreszeit den Nutzen, daß Abends alle Räume der Wohnung mittels Gegenzug gekühlt werden können, während die Familie auf ihr Platz findet.

Wo der Garten sich in unmittelbarer Nähe der Wohnung befindet, also in den Erdgeschossen und im Eigenheim, bedarf man der Altane nicht; eine Laube und ein freier bekiester Platz nahe dem Hause vermögen sie mehr als zu ersetzen.

In Oesterreich findet man fast überall in den bescheidenen Wohnungen „Küchenaltane" vorgesehen, in Deutschland vermißt man sie in diesen, zumeist sehr zum Nachtheil des Wohlbefindens und des Behagens der Bewohner.

In den Grundrissen Abbildung 16 bis 21, S. 38 bis 42 ist versucht zu zeigen, wie auch in eingebauten Stadthäusern Altane gewonnen werden können, ohne der Versorgung der Aufenthaltsräume mit Tageslicht Abbruch zu thun. Mit Vortheil können sie über den nach Süden gerichteten Fenstern angebracht werden, sie bieten dann im Hochsommer den betreffenden Räumen Schutz vor der Sonnenstrahlung, ohne den unmittelbaren Einfall der Sonnenstrahlen im Winter — bei niederem Sonnenstande — zu beeinträchtigen.

Die Grundplangestaltung.

Dem Raumerforderniß, welches im vorigen Kapitel bis in alle Einzelheiten dargelegt wurde, entsprechend ist der Grundplan zu gestalten. Da das Raumerforderniß ein wechselndes ist, sowohl von örtlichen Gepflogenheiten wie von zeitlichen Einflüssen und von den jeweiligen Einkünften einer Familie abhängt, die ihr unter Umständen sogar Beschränkungen gesundheitswidriger Art auferlegen, so muß auch die Grundplangestaltung wechseln.

Eine vollkommene Lösung des Grundrisses kann daher stets nur für den Einzelfall gelingen, unter voller Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse wie der Gepflogenheiten, der Lebenshaltung und der Lebensbedürfnisse der künftigen Hausbewohner. Berücksichtigung bedarf ferner das Verhältniß zwischen den jeweiligen Kosten der Wohnungserstellung und den Einkünften, da beide örtlichen und zeitlichen Schwankungeu unterworfen sind. Es ist endlich an jedem Orte erforderlich, Wohnungen in verschiedenen Größen und Preislagen zu schaffen, um kleinen wie großen Familien eine ihrem Einkommen entsprechende Wohnung bieten zu können.

Bei der Darlegung der Grundplangestaltung können nicht alle diese verschiedenartigen, nach Ort und Zeit in stetem Wechsel befindlichen Einflüsse geschildert werden, sondern man wird sich auf die Darstellung der technischen und gesundheitlichen Grundbedingungen beschränken müssen, die jeder Wohnung zum Vortheil gereichen, wo immer und unter welchen Verhältnissen sie errichtet wird. In der Schilderung sind zu trennen die Grundplangestaltungen für das Eigenheim, für Familienhäuser und Zinsgebäude.

Das Eigenheim.

Die Vorzüge des Eigenheims.

Das Eigenheim bietet gegenüber dem Miethhause eine Reihe von Vorzügen, die theils auf sozialem, theils auf gesundheitlichem Gebiete liegen und sowohl für das einzelne Gebäude wie für den ganzen Stadttheil von Bedeutung zu werden vermögen, sobald größere Geländeabschnitte gleichartig bebaut werden.

Die Schilderung der sozialen Vorzüge ist hier nicht am Platze. Gesundheitlich beruhen sie für das einzelne Haus in der Hauptsache darauf, daß die Familie völlig unabhängig und ungestört von anderen Leuten lebt, daß sie die Lüftungs- wie die Wärmeverhältnisse des Hauses nach ihrem Wunsche regeln kann, unliebsames Geräusch fern zu halten vermag und die Reinlichkeit von „Haus und Hof" von ihr allein abhängt.

Ein weiterer Vorzug, der zwar auch im Mehrfamilienhause erreicht werden kann, aber doch nur selten und nicht in gleicher Vollkommenheit geboten wird, liegt darin, daß der Hausgarten der Familie zur freien Verfügung steht, daß sie ihn ihren Wünschen entsprechend halten und benutzen kann, die Kinder völlig ungestört und unberührt dort spielen oder thätig sein können und daß die Mutter ihnen nahe ist, sie im Erfordernißfalle rasch erreichen kann, ohne erst von einem höher gelegenen Geschosse herabeilen zu müssen.

Ob die Häuser völlig frei stehen, ob sie zu zweien, zu vieren, zu Gruppen vereinigt oder zu Straßenzügen an einander gereiht sind, bleibt sich in dieser Hinsicht nahezu gleich, sobald die Trennungswände leidlich schallundurchlässig sind.

Ein wesentlicher Unterschied ergiebt sich erst, wenn in demselben Gebäude über einander liegende Wohnungen hergestellt werden, selbst wenn Hauseingänge und Treppen völlig von einander getrennt liegen, was in

Mehrfamilienhäusern ja zumeist angestrebt wird. In diesem Falle leben zwar die Familien noch völlig abgeschlossen und werden, wenigstens im Hause selbst nicht in ihrem Reinlichkeitsgefühl gestört, wohl aber werden sie in Beziehung auf die Lüftungs- und Wärmeverhältnisse von einander abhängig gemacht, ferner wird lärmendes Treiben einer Familie die andere oft empfindlich stören, unter Umständen der Nachtruhe berauben, die Krankenpflege erschweren u. s. w.

Werden zusammenhängende Blöcke oder ganze Geländeabschnitte mit Einfamilienhäusern bebaut, so ist hierdurch eine die Gesundheit beeinträchtigende, übermäßige Ausnutzung des Grund und Bodens von vornherein ausgeschlossen. Selbst da, wo in Folge hoher Bodenpreise die Gebäude in völlig geschlossener Bauart auf sehr schmaler Grundfläche errichtet, wo die Straßen und das Blockinnere auf das Mindestmaaß beschränkt werden müssen, kommen doch Quer- und Hintergebäude in Fortfall, welche das Blockinnere in kleine Einzelhöfe auflösen, den Lichteinfall wehren, den Luftzutritt beschränken und den Ausblick zu einem unschönen zu machen pflegen. Die Höhe derartiger Eigenheime ist stets so gering, daß auch bei stärkster Grundausnutzung jene Nachtheile nicht zu befürchten sind, und selbst die einfachste, billigste Bauart von Einfamilienhäusern kann reizvoll gestaltet werden durch Bekeidung mit Schlinggewächsen und das Einbetten der Häuser in das Grün der Vor- und Hausgärten.

Da in der Mehrzahl der Fälle der Bewohner eines solchen Einfamilienhauses gleichzeitig der Eigenthümer ist, eine Anwartschaft auf das Eigenthum oder die Gewähr hat, es bewohnen zu können, solange es ihm beliebt, so liegt es in seinem Sinne, an der wohnlichen, Auge und Sinne erfreuenden Außen- und Innengestaltung des Hauses und seiner Gärten mitzuwirken, während in den eigentlichen Miethwohnungen die Anregung hierzu fehlt oder doch nur durch Genossenschaftsbesitz hervorgerufen werden kann.

Die Nachtheile des Eigenheims.

Die Nachtheile des Eigenheims sind vornehmlich wirthschaftlicher Art; sie bestehen in den höheren Anlagekosten, der geringeren Ausnützung des Grund und Bodens und der Vermehrung der Arbeitsleistung, welche für die Sauberhaltung von „Haus und Hof“, die Instandhaltung des Gartens, die Haushaltsführung aufzuwenden ist. Für Arbeiterfamilien kommt in letzterer Hinsicht besonders in Betracht, daß erstens die Beaufsichtigung der Kinder ständig der Mutter obliegt, während im Mehrfamilienhause die Frauen sich leichter gegenseitig aushelfen oder unterstützen können, und daß zweitens in letzterem in Krankheitsfällen ein gegenseitiger Beistand leichter erreichbar und durchführbar ist.

Eine bedenkliche Schwierigkeit kann entstehen, wenn der Besitzer eines Eigenheims gezwungen ist, den Aufenthaltsort zu wechseln, oder wenn in Folge seines Todes, einer langwierigen Krankheit, Arbeitslosigkeit u. a. die Familie zur raschen Veräußerung des Heims gezwungen ist. Wo Behörden, Gesellschaften oder Genossenschaften Eigenheime erstellen, sollte daher die Möglichkeit einer verlustlosen Wiederannahme gewährleistet werden.

Manche dieser Nachtheile lassen sich vermeiden oder durch richtige Gestaltung von Haus und Garten doch wesentlich einschränken. So kann

der Bodenwerth im richtigen Verhältniß zum Miethwerth eines Eigenheims gehalten werden, sobald Ankäufe im großen Maaßstabe rechtzeitig erfolgen und von Seiten der Stadtverwaltung, von Gesellschaften oder Genossenschaften jede andersartige Ueberbauung auf dem in Betracht kommenden Gelände ausgeschlossen wird. Die Anlagekosten lassen sich entsprechend niedrig halten durch eine dem Wesen des Eigenheims angepaßte Verringerung der Anforderungen, welche durch die Bauordnung an die Feuersicherheit, Standfestigkeit und Architektur der Gebäude gestellt werden. Dieser Zweck wird u. a. auch dadurch erreicht, daß die Kosten für den Straßenbau, die Anlage der Kanäle und anderer Leitungsnetze nicht nach dem laufenden Meter Straßenlänge berechnet, sondern daß sie dem Miethwerth der an der Straße errichteten Gebäude angepaßt werden.

Sodann sind die richtige Auswahl der jeweilig zur Verfügung stehenden Baustoffe, die Anwendung geeigneter Bauweisen, die richtige Bemessung der Räume des Hauses und des für ihre Erstellung erforderlichen Grundes bestimmend für die Kosten. Wo der Grundwerth und die Straßenbaukosten verhältnißmäßig hoch sind, wird man die Schmalseite der Räume nach der Straße stellen müssen und ihre Tiefe entsprechend größer wählen, während die Zwischendecken billiger werden, wenn die Räume geringere Tiefe und größere Breite erhalten.

Nie soll beim Bau das wirklich vorhandene Raumbedürfniß überschritten werden, ebenso wenig aber Raummangel entstehen. Die Baustoffe und Baukonstruktionen müssen preiswerth sein, nicht aber darf ihre Haltbarkeit und Standfestigkeit eine unzureichende werden, weil drückender fast als zu hohe Anlagekosten für den Arbeiter die stets wiederkehrenden Ausgaben sind, welche ständige Reparaturen erfordern. Diese treten aber sicher auf, wenn in jener Hinsicht gefehlt wurde.

Grundrißanordnung des Eigenheims.

Die Grundrißeintheilung des Eigenheims wird eine etwas verschiedene sein, je nachdem es sich um freiliegende oder eingebaute Häuser handelt. Im allgemeinen wird man trachten, die Räume für den Tagesaufenthalt im Erdgeschoß, die für die Nachtruhe im Obergeschoß unterzubringen. Wo der Raum reichlich bemessen werden kann, entspricht es jedoch den Gepflogenheiten der Arbeiter mehr, auch im Erdgeschoß ein Schlafzimmer unterzubringen. Zu einer Nothwendigkeit fast wird diese letztere Anordnung, wenn der Hausherr oder heranwachsende Söhne „Nachtschichten" zu leisten haben, da ihr Kommen und Gehen die übrigen Familienglieder weniger im Schlafe stört, wenn ihr Schlafzimmer im Erdgeschoß liegt. Ein derart gelegenes Schlafzimmer ist auch da am Platze, wo das Obergeschoß als Dachgeschoß ausgebildet ist oder seiner Bauart nach während des Sommers zu warm ist, um innerhalb desselben einen erquickenden Schlaf zu finden. Das Schlafzimmer im Erdgeschoß kann dann vorübergehend der ganzen Familie dienen, muß aber dementsprechend groß sein.

Das Erdgeschoß hat demnach zu enthalten: den Hausflur nebst Treppe, die Küche und die Speisekammer sowie die Stube und gegebenen-

falls ein Schlafzimmer. Im Obergeschoß sind die Schlafzimmer und — wenn dies angeht — ein Badestübchen unterzubringen.

Der Billigkeit wegen hat man gelegentlich wohl Hausflur und Küche zusammengelegt und in diesem Raume die Treppe mit untergebracht. Diese Anordnung hat sich jedoch nicht bewährt, so billig und einfach sie sein mag. Die Küche ist den Witterungsunbilden zu sehr ausgesetzt und im Winter zu kalt, weil durch das Treppenhaus zu viel Wärme in das Obergeschoß geführt wird, während beim Oeffnen der Hausthür ein eisiger Luftstrom einzudringen pflegt. Ferner wird mehr Schmutz von außen in die Küche getragen, als sich mit ihrem Zweck verträgt, und das unmittelbare Eintreten der von außen Kommenden kann unter Umständen unliebsame Störungen hervorrufen. Ziemlich allgemein haben derartige Anordnungen dazu geführt, daß die Küche als Flur und die Stube als Küche benutzt wurde.

Aus diesen Gründen ist es üblich geworden, auch in den bescheidensten Gebäuden einen kleinen Hausflur anzuordnen, der die Treppe aufnimmt und von dem die Küche und die Stube zugänglich sind (vergl. Abbildung 10 bis 15, S. 32 bis 37).

Das etwa im Erdgeschoß gelegene Schlafgemach braucht nicht unmittelbar vom Hausflur zugänglich zu sein, sondern wird am besten derart zwischen Küche und Stube gelegt, daß man es von beiden Räumen aus erreichen kann (vergl. Abbildung 8, S. 15). Das Schlafzimmer ausschließlich von der Küche aus zugänglich zu machen, empfiehlt sich nicht, obgleich man es meist von hier betreten wird; es kann vorkommen, daß der im Schlafzimmer Befindliche es verlassen oder jemand in dasselbe eintreten möchte, ohne die Küche zu berühren, oder daß in der Küche unliebsame Störungen hervorgerufen würden in Folge des Hindurchgehens (z. B. beim Baden der Kinder, falls eine Badestube fehlt). Es muß daher wenigstens die Möglichkeit geboten sein, das Schlafzimmer von der Stube aus betreten oder verlassen zu können. Die hierzu erforderliche Thür braucht aber nur schmal und niedrig zu sein; Thüren von 0,50 bis 0,60 m Breite und 2,00 m Höhe reichen für diesen Zweck aus.

Der Abort kann im Hausflur liegen oder auf halber Treppenhöhe, vom Ruheplatz aus zugänglich gemacht werden. Die letztere Anordnung hat den Vorzug, daß die Abortthür den Eintretenden nicht sofort ins Auge fällt und daß der Abort von den Schlafzimmern bequemer zu erreichen ist, was für den Gebrauch bei Nacht, in Krankheitsfällen u. a. wünschenswerth ist.

Bei unzureichender Lüftung des Abortes hat diese Lage den Vorzug, daß die Gase dem Eintretenden nicht sofort bemerkbar werden, da dieselben meist aufwärts und durch das Dach abziehen, ohne das Erdgeschoß zu berühren.

Unter ländlichen Verhältnissen ist es angängig, den Abort im Stallgebäude unterzubringen, wodurch man ihn und seine Grube ganz aus dem Hause entfernt. Es empfiehlt sich dann die in Abbildung 8, S. 15 dargestellte Anordnung, das Stallgebäude durch eine bedeckte, einerseits offene Laube (oder einen laubenartig eingerichteten Gang) mit dem Wohnhause zu verbinden, von welcher der Abort unmittelbar zugänglich ist. Die Laube ist mit einer Dachluke zu versehen, welche entweder stets offen

gehalten wird oder durch eine Schnur bequem geöffnet werden kann, um bei Windstille Gegenzug herstellen und dadurch etwa vom Abort austretende Gase rasch und so entfernen zu können, daß übler Geruch weder in der Laube noch im Hause sich bemerkbar macht. Eine solche Laube hat für die Sauberhaltung des Hauses und die Wirthschaftsführung einen ziemlich hohen Werth. Sie kann zum Reinigen des Hausraths und der Kleider, zum Trocknen von Wäsche, zum Sonnen der Betten und zum Verrichten aller Arbeiten dienen, welche Staub, Schmutz oder üblen Geruch verbreiten. Sie bietet den eintretenden Familiengliedern Gelegenheit zum Wechseln der Schuhe oder schmutziger, nasser Oberkleider und gewährt einen geschützten Aufenthalt an frischer Luft; besonders an Regentagen bietet sie für die Kinder einen willkommenen Spielplatz, der von der Mutter leicht überwacht werden kann.

Bei geschlossener Bauart ist ein solches aus dem Hause Verlegen des Abortes nur dann zu empfehlen, wenn das Stallgebäude durch einen besonderen Weg von der Straße zugänglich gemacht wird oder man sicher sein darf, daß die Fäkalstoffe und der Stalldünger im Garten selbst Verwendung finden. Das Abbringen der letzteren durch das Wohnhaus würde zu Mißständen recht unangenehmer, unter Umständen gesundheitsschädlicher Art Veranlassung geben.

Werden die Fäkalstoffe in Kanäle abgeleitet, dann empfiehlt es sich, sowohl den Abort wie die Küche unmittelbar an die Straße und so nebeneinander zu legen, daß das gleiche Fallrohr die Küchenabwässer wie die Fäkalstoffe aufnimmt und sie auf kürzestem Wege zur Straße führt (vergl. Abbildung 12, S. 34). Man kann an Kosten für die Hausentwässerung hierdurch recht wesentlich sparen.

Wo die Stadtverwaltungen für die Straßenkanäle hohe Kostenerstattung ohne Rücksicht auf den Miethwerth der Gebäude fordern, kann es allerdings zu Ersparnissen führen, die Kanäle durch das Innere des Blockes zu leiten und sie nur an einer oder beiden Schmalseiten an das städtische Kanalnetz anzuschließen. In diesem Falle würden dann sowohl der Abort wie die Küche ihre Lage nach dem Blockinnern erhalten müssen.

Sind die Gebäude nicht unterkellert, so kann der Raum unterhalb des nach oben führenden Treppenlaufs vortheilhaft zur Anlage eines **Vorrathsraumes** ausgenutzt werden (vergl. Abbildung 14 und 15, S. 36 und 37), den man gegebenenfalles etwas vertieft gestalten wird; doch vermeidet man besser die Anlage von Stufen, indem man dem Fußboden Gefälle giebt. Je nach der Form und Größe des Vorrathsraumes kann derselbe begehbar oder schrankartig ausgebildet werden. Licht und Luft kann dieses Gelaß im Nothfall vom Flur erhalten, doch verdient die Anbringung eines Fensters ins Freie entschieden den Vorzug, wo dies irgend erreichbar erscheint.

Das Obergeschoß ist möglichst derart auszubilden, daß jedes Haus im ganzen drei Schlafzimmer erhält, damit heranwachsenden Söhnen und Töchtern von dem Familienschlafzimmer gesonderte Räume geboten werden können. Nur für kinderlose oder ältere Ehepaare sind Häuser mit weniger Schlafräumen am Platze. Eine vortheilhafte Raumverfügung bezüglich des Obergeschosses zeigen die Grundrisse Abbildung 10 bis 16,

S. 32 bis 37, welche neben drei Schlafzimmern zum Theil noch eine Badestube vorsehen und ausreichende Zugänglichkeit der Räume aufweisen.

Wie bereits S. 41 dargelegt wurde, sollen zur Aftervermiethung bestimmte Räume nicht neben dem Schlafzimmer der Familienglieder liegen. Sowohl das Schlafzimmer im Erdgeschoß wie die sämmtlichen Räume des Dachgeschosses können diesem Zweck dienen. Im ersteren Falle soll das Schlafzimmer seinen einzigen Zugang vom Hausflur derart haben, daß der Wohnungsflur durch eine verschließbare Thür von diesem Theile abgetrennt ist. Wird das Obergeschoß zur Aftervermiethung bestimmt, so ist der Treppenaufgang in gleicher Weise vom Windfang oder Hausflur zugänglich zu machen und vom Wohnungsflur abzuschließen.

In der Regel wird man gezwungen sein, das Dachgeschoß als Obergeschoß auszubilden, weil die Häuser sonst zu theuer werden, um in den Besitz der Bewohner übergehen zu können. Das Dachgeschoß weist aber ungünstige Wärmeverhältnisse auf, und es ist nicht leicht, die Dachflächen als ausreichend schlechte Wärmeleiter auszubilden. Daher ist es zweckmäßig, das voll ausgebaute Obergeschoß mit einem schwach geneigten Dach abzuschließen. Auch die Form der Räume wird dadurch eine günstigere. Da der Dachboden in solcher Gestalt eine Ausnutzung zu wirthschaftlichen Zwecken im allgemeinen nicht gestattet, so ist bei seiner Bauart das Hauptgewicht darauf zu legen, daß er zu jeder Jahreszeit günstige Wärmeverhältnisse bietet. Kommen örtlicher oder klimatischer Verhältnisse wegen steile Dächer zur Anwendung, dann kann man die neben oder über den Schlafzimmern in der Dachschräge befindlichen kleinen Gelasse zumeist vortheilhaft zu Schränken, Schrankkämmerchen oder zu einer Werkstätte ausnutzen. In der Arbeiteransiedelung der Wollwäscherei zu Döhren bei Hannover ist dies geschehen und gereicht den Bewohnern zur großen Annehmlichkeit.

Eine volle Unterkellerung solcher Gebäude ist ebenfalls der Kosten wegen nicht immer angänglich. Man wird daher in der Regel danach trachten müssen, ein hoch über dem Grundwasserstand gelegenes Gelände zu gewinnen, oder man muß das Erdgeschoß gegen aufsteigende Feuchtigkeit durch Trennungsschichten schützen.

Ob Vorrathsräume im Keller oder in einem Nebengebäude geschaffen werden sollen, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab. Zur Lagerung von Brennstoffen eignet sich besser ein luftiger, über der Erde gelegener Raum, zur Aufbewahrung von Obst, Gemüse und Kartoffeln verdient ein Keller den Vorzug, doch läßt ein unmittelbar über dem Erdboden befindliches Gelaß sich für den letzteren Zweck ebenfalls ohne Schwierigkeit ausbilden (vergl. S. 79).

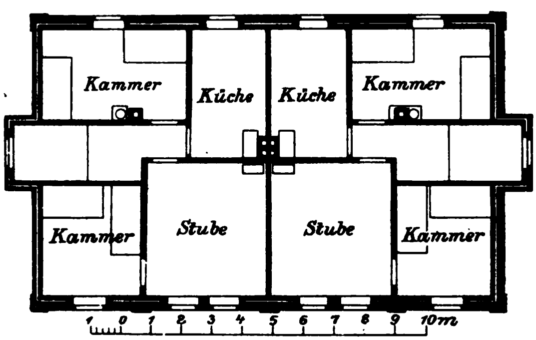
Von Bedeutung für die Grundplangestaltung ist endlich noch die Lage der Schornsteine. Wo es irgend angeht, sollten sämmtliche Rauchrohre inmitten des Gebäudes in eine Gruppe zusammengezogen werden, weil diese Anordnung die billigste ist, die Reinigung der Schornsteine vereinfacht und die Zugkraft erhöht. Vielfach ist es bei der geringen Inanspruchnahme der Schornsteine zulässig, ein einziges Rauchrohr von entsprechend weitem Querschnitt zu verwenden, wodurch an Herstellungs- und Reinigungskosten nicht unwesentlich gespart wird.

Eine Lage der Rauchrohre, wie sie die Grundrisse Abbildung 10 bis 15, S. 32 bis 37 andeuten, ermöglicht es, die Wärme des Heerdfeuers zum Temperiren sämmtlicher Aufenthaltsräume des Hauses auszunützen, indem man die Rauchgase während der kühlen und kalten Jahreszeit einen durch beide Geschosse reichenden Heizkörper durchstreichen läßt, der im Kreuzungspunkte der Scheidewände errichtet wird. Der Heizkörper erhält eine Stellvorrichtung, die während des Sommers geschlossen gehalten wird und die Heizgase unmittelar durch den Schornstein auf kürzestem Wege entweichen läßt.

Zweifamilien- und Dreifamilienhäuser.

Da selbst auf billigem Gelände der Bau von Einfamilienhäusern sich in der Regel theuer stellt und einen Miethpreis bedingt, den nur

Abb. 61.



Vorarbeiter, gelernte Handwerker, Unterbeamte u. a. zu erschwingen vermögen, so sind mancherlei Versuche angestellt, mehrere Wohnungen in einem Gebäude derart zu vereinigen, daß jede ihren eigenen Zugang erhält, während Räume zur gemeinsamen Benutzung nicht vorhanden sind. Man wünscht durch diese Anordnung jeden Anlaß zu Zwistigkeiten unter den Bewohnern zu vermeiden, soweit die Wohnung hierzu Veranlassung geben kann, und der Familie wenigstens annähernd dieselbe Unabhängigkeit und Ungestörtheit zu bieten, welche das Einfamilienhaus gewährt.

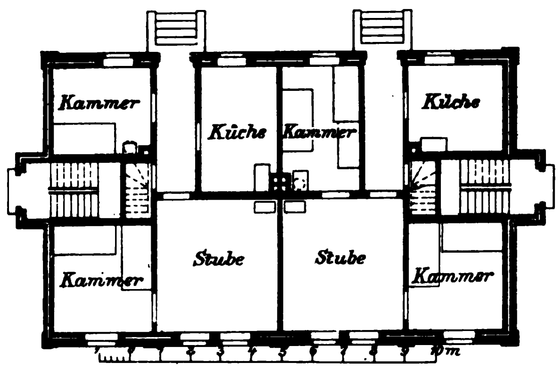
Als eine gute, in vieler Hinsicht bewährte und nachahmenswerthe Anordnung eines derartigen Zweifamilienhauses ist das in Abbildung 61 und 62 wiedergegebene Doppelhaus für je zwei Familien der Arbeiteransiedelung der Hauptwerkstätten der Staatsbahn in Leinhausen bei Hannover zu bezeichnen.

Preiswerth werden derartige Gebäude aber ausschließlich auf billigem Gelände ausfallen, dessen Kosten eine ringsum freie Lage der Doppel-

häuser zuläßt. Auf werthvollerem Gelände dürften Einzelhäuser in Gruppen, Reihen oder geschlossenen Blöcken kaum theurer ausfallen und bieten dann doch erheblichere Vorzüge (vergl. S. 69). Auch wird durch solche Grundrißgestaltung ein Gesichtspunkt unberücksichtigt gelassen, welcher für die Erstellung von Zweifamilienhäusern meines Erachtens der ausschlaggebende ist. Die Mehrzahl der Arbeiter wünscht mit einer ihnen durch Verwandtschaft oder Freundschaft nahestehenden Familie das gleiche Haus zu bewohnen, um sich in der Wirthschaftsführung, der Kinderbeaufsichtigung und in Krankheitsfällen gegenseitig unterstützen zu können.

Dem steht aber die Trennung des Treppenhauses und des Hausflurs hindernd im Wege. Die Familien müssen sich auch während der Nacht ohne Schwierigkeit benachrichtigen und erreichen können, die Wohnungen sich in jeder Weise nahe gerückt sein. Aus diesem Grunde hat man viel-

Abb. 62.



fach sogar die Wohnungsflure der Zweifamilienhäuser völlig unabgeschlossen gelassen. Letztere Anordnung kann jedoch zu Mißständen Veranlassung bieten, sie ist meines Erachtens nur da am Platze, wo Eltern mit ihren verheiratheten Kindern das gleiche Haus bewohnen wollen. In allen anderen Fällen halte ich eine dem Miethhause ähnliche Gestaltung für die zweckmäßigste.

Wesentlich billiger als im Zweifamilienhause stellen sich die Wohnungen im Dreifamilienhause, weil die Kosten für Grundmauerwerk, Keller und Dachboden die gleichen bleiben, sich also auf drei statt auf zwei Wohnungen vertheilen und die Mauerstärken der Tragfähigkeit wegen bei drei Wohngeschossen noch keiner Verstärkung bedürfen. Gegenüber dem dreigeschossigen Sechsfamilienhause (vergl. Abbildung 16 bis 21, S. 38 bis 42) entstehen Mehrkosten allerdings in Folge der geringeren Ausnutzung der Treppe und der Möglichkeit, Sechsfamilienhäuser auf etwas schmalerem Grunde in ausreichender Größe herstellen zu können. Immerhin darf man das

Dreifamilienhaus bereits als eine wirthschaftlich günstige Form bezeichnen, während es in Hinsicht der Annehmlichkeit des Wohnens hinter dem Zweifamilienhause kaum zurücksteht, da namentlich in größeren Arbeiteransiedelungen drei gut übereinstimmende Familien zum Bewohnen des gleichen Hauses sich wohl stets finden lassen werden.

Der Grundrißanordnung nach gehört das Dreifamilienhaus bereits zu den Zinshäusern; es soll daher mit diesen gemeinsam besprochen werden.

Zinshäuser.

In volkreichen Städten läßt das Zinshaus auch für die Außengebiete sich nicht wohl entbehren, da allein schon die erhöhten Kosten für Straßenbau, Wasserleitung und Kanäle den Preis des Grund und Bodens derart zu steigern pflegen, daß der Bau von Familienhäusern ausgeschlossen erscheint. Selbst da, wo der besser gestellte Bürger ausschließlich die Wohnform des Einfamilienhauses wählt, lassen sich in der Regel für Arbeiterwohnungen Zinshäuser nicht vermeiden. Es wird sich daher darum handeln, durch Bauart und Einrichtung die Nachtheile derselben auf ein bescheidenes Maaß zurückzuführen.

Zu diesem Zweck empfiehlt es sich, in den eigentlichen Außengebieten der Städte nicht mehr als drei bis vier Wohngeschosse zuzulassen und dahin zu wirken, daß von einer Treppe in der Regel nicht mehr als je zwei Wohnungen in jedem Geschoß zugänglich sind. Derartige Sechs- oder Achtfamilienhäuser pflegen bei ausreichender Ausnutzung des Grund und Bodens noch rentabel zu sein und brauchen Uebelstände noch nicht aufzuweisen. Wohnt doch gegenwärtig in der Mehrzahl der deutschen Städte der gut gestellte Bürger ausschließlich in derartigen Miethhäusern, ohne dies als eine wesentliche Beeinträchtigung seines Wohlbefindens und Wohlbehagens zu empfinden.

Um Zwistigkeiten der Bewohner nach Möglichkeit zu vermeiden, empfiehlt es sich, wie bereits Seite 54 angedeutet wurde, einem der Bewohner gegen angemessene Entschädigung die Reinhaltung der Straße und aller im Hause gemeinsam benutzten Räume (Hausflur, Treppe, Waschküche, Trockenboden und Kellerflur) zu übertragen und für je drei bis vier Familien eine Waschküche nebst Trockenbodenabtheil einzurichten.

Das Ausmaaß der letzteren Räume braucht kein großes zu sein, wenn sie sonst nur zweckentsprechend eingerichtet sind, da der Wäschebesitz der in Betracht kommenden Familien kein großer zu sein pflegt. Aus dem gleichen Grunde müssen sie aber auch etwa alle vierzehn Tage waschen und bedürfen für diesen Zweck etwa für eine halbe Woche der freien Verfügung über Waschküche und Trockenboden. Reicht die Zahl der Waschküchen hierfür nicht aus, so werden sich Zwistigkeiten zwischen den Hausfrauen kaum vermeiden lassen.

Ebenso pflegt der Hausfrieden zu leiden, wenn die Reinhaltung der zur gemeinsamen Benutzung dienenden und der dem Verkehr offenstehenden Räume abwechselnd bald von der einen, bald von der anderen Familie besorgt werden muß. Denn die Ansprüche an Sauberkeit sind nicht immer die gleichen, und eine an Reinlichkeit gewöhnte Hausfrau wird nicht gern den Schmutz forträumen wollen, den eine andere zurückgelassen hat.

Ferner sind die im Keller und auf dem Boden zur Verfügung stehenden Vorrathsräume und Kammern möglichst gleichartig herzustellen, jedenfalls aber ihrer Größe und Güte nach der Höhe der Miethe entsprechend zu vertheilen. Es empfiehlt sich sogar, diese Räume von vornherein mit Nummern zu versehen, die keinen Zweifel darüber lassen, zu welcher Wohnung sie gehören.

Endlich sind durch eine wohl durchdachte Hausordnung die Rechte wie die Pflichten jedes Miethers vollständig klarzustellen, und es ist Sorge zu tragen, daß die Nachtruhe jedem Hausbewohner ungeschmälert zu Theil wird oder doch nur in Ausnahmefällen gestört werden kann.

Die Eintheilung der Wohnungen vermag nicht unwesentlich zur Beseitigung oder Milderung der Mißstände beizutragen, welche das Wohnen im Zinshause gegenüber dem Familienhaus mit sich bringt. In dieser Hinsicht ist jede Wohnung mit einem abgeschlossenen Flur zu versehen, welcher sie vollkommen vom Treppenhause trennt, und die Räume zu dauerndem Aufenthalt siud derart auszubilden, daß sie in jeder Wohnung annähernd dem gleichen Zwecke dienen, weil hierdurch am ehesten unliebsame Störungen vermieden werden können.

Allgemein verwendbare Typen für die Grundrißgestaltung solcher Gebäude lassen sich nicht wohl aufstellen, weil die Wohnung den örtlichen Gepflogenheiten entsprechen muß, um vollen Beifall zu finden, und die Grundstücksform häufig zu abweichenden Grundrißgestaltungen zwingt.

In den Abbildungen 10 bis 21, S. 32 ff. hat der Verfasser Anhalt und Vorbild für das Entwerfen kleiner Wohnungen zu geben versucht.

Ausnutzung des Erdgeschosses zu Geschäftsräumen.

An Verkehrsstraßen oder lebhafteren Wohnstraßen läßt sich das Erdgeschoß nicht selten vortheilhaft zu Geschäftszwecken ausnützen, wodurch sich unter Umständen niedrigere Miethen für die Wohnungen erzielen lassen. Da für Geschäftsräume unmittelbare Besonnung in der Regel nicht erwünscht ist und durch die Größe der Schaufenster eine ausreichende Belichtung erzielt zu werden pflegt, können in diesem Falle die Forderungen an das Verhältniß der Haushöhe zur Straßenbreite und Blocktiefe entsprechend ermäßigt werden.

Kellerwohnungen.

Die Anlage von Kellerwohnungen sollte nach Möglichkeit vermieden werden. Licht und Sonne werden solchen Wohnungen nur ungenügend zu Theil, die Feuchtigkeit hält sich im Kellermauerwerk selbst bei tadelloser Anlage der Außenmauern und der Isolirungen gegen das Erdreich sehr lange, sie ist bei einer dem Grundwasserspiegel nahen Lage der Kellersohle überhaupt kaum zu entfernen, bezw. fernzuhalten. Keinesfalls darf der Fußboden der Kellerwohnung tiefer als 0,5 m unter dem Erdboden liegen, falls nicht offene, entsprechend breite Luftgräben die Außenmauern des Hauses völlig vom Erdreich trennen. Durch eine ausgiebige Größe der Fenster ist für den Zutritt von Licht, Sonne und Luft Sorge zutragen, soweit sich dies im gegebenen Fall irgend erreichen läßt.

Dagegen haben die Kellerwohnungen den Vorzug, daß in der bei uns ja allerdings kurzen Zeit des Hochsommers günstige Wärmeverhältnisse in ihnen herrschen und wohl in Folge dessen kleine Kinder in ihnen seltener unter schweren Durchfällen und ruhrartigen Erkrankungen zu leiden haben, die in Dachwohnungen während des Hochsommers und Herbstes in erschreckendem Maaße ihre Opfer fordern.

Wo die Unsitte sich eingebürgert hat, einen Theil des Hochkellers zu Wohnzwecken auszunutzen (z. B. für den Hausverwalter), ist schwer gegen dieselbe anzukämpfen, da aus wirthschaftlichen Gründen Verbote kaum erlassen werden können. Doch erweist es sich als durchführbar, hohe Anforderungen an den Ausbau dieser Wohnungen zu stellen. Man erreicht dadurch einerseits, daß die ihnen anhaftenden Mißstände auf ein bescheidenes Maaß beschränkt werden, und andererseits, daß nur in Ausnahmefällen derartige Wohnungen eingerichtet werden, weil die erheblichen Kosten den Gewinn schmälern oder in Frage stellen.

Wünscht man Hausverwalterwohnungen, Verkaufs- oder Geschäftsräume, Werkstätten nebst Wohnung u. dergl. im Untergeschoß eines Gebäudes unterzubringen, dann empfiehlt sich an Stelle eines Hochkellers die Anlage eines Wirthschaftsgeschosses, welches um eine Stufe über das anliegende Erdreich emporragt. Unter diesem Geschoß läßt sich erforderlichen Falls ein Keller gewinnen, es kann aber auch ohne Unterkellerung ohne Schwierigkeit gegen aufsteigende Erdfeuchtigkeit gesichert werden, und seine Räume sind wesentlich werthvoller als die eines Hochkellers, selbst wenn die Geschoßhöhe nur das zulässige Mindestmaaß ($2{,}_{50}$ bis $3{,}_{00}$ m) erreicht. Die Mehrkosten gegenüber einem Wohnkeller sind belanglos, da die zur Gesunderhaltung des letzteren erforderlichen Einrichtungen wesentlich höhere Anforderungen stellen und diesen ausschließlich die Mehrausgaben für Grundmauerwerk von $0{,}_{50}$ m Höhe gegenüberstehen. Diese letzteren fallen fort, falls ein Keller unter dem Wirthschaftsgeschoß eingerichtet werden soll.

Die Wärmeverhältnisse eines solchen Wirhschaftsgeschosses liegen im Winter der Trockenheit der Wände wegen günstiger, im Sommer nur wenig ungünstiger als die eines Hochkellers; Licht, Sonne und Luft aber lassen sich demselben unter sonst gleichen Verhältnissen viel ausgiebiger zuführen. Die Räume sind bei richtiger Anlage trocken und haben den großen Vorzug, daß sie unmittelbar von der Straße und vom Hof betreten werden können und daß die Beförderung von schweren Gegenständen weniger Mühe erfordert; es ist daher nicht recht einzusehen, wie man Hochkeller solchen „Tieferdgeschossen" vorziehen kann, denn für das „Hocherdgeschoß" bedeutet das Höherlegen in Hinsicht auf Lichteinfall u. a. doch einen Vortheil, der die geringe Mühe reichlich aufwiegt, welche das Mehr an Stufensteigen mit sich bringt.

Dachwohnungen.

Die Vorzüge der Dachwohnungen, daß sie die lebhafteste Durchlüftung erhalten und man ihnen ohne wesentliche Kosten große Mengen an Licht und Besonnung zuführen kann, werden mehr als aufgewogen durch die ungünstigen Wärmeverhältnisse, welche während der kalten wie der warmen Jahreszeit in ihnen herrschen.

Es ist recht schwierig und sehr theuer, die Dachflächen derart auszubilden, daß sie ausreichenden Schutz gegen raschen Temperaturausgleich zwischen außen und innen bieten, und die den Dachflächen durch Sonnenstrahlung zugeführte Wärme ist unter Umständen eine so hohe, daß gesundheitswidrige Wärmegrade in den unmittelbar von ihnen abgeschlossenen Aufenthaltsräumen entstehen, während die Ausstrahlung der Dachflächen im Winter die Beheizung dieser Räume wesentlich erschwert und vertheuert. Es kommt hinzu, daß auch die Außenwände dieser Wohnungen zumeist geringe Stärken erhalten, wodurch der rasche Wärmeaustausch vermehrt wird. Die mittelbare Folge ist eine außergewöhnlich hohe Sterblichkeit der kleineren Kinder, namentlich der Kinder im ersten Lebensjahr innerhalb der Dachwohnungen. Aber auch das Wohlbefinden und das Wohlbehagen der Erwachsenen leiden schwer unter den ungünstigen Wärmeverhältnissen solcher Wohnungen.

Ist nur ein Theil der Räume einer Wohnung, z. B. die Schlafzimmer, im Dachgeschoß untergebracht, so treten die Folgen weniger schwer zu Tage, weil man sich tagsüber vor ihnen zu schützen vermag; liegen dagegen sämmtliche Räume der Wohnung im Dachgeschoß, so werden zu gewissen Jahreszeiten gesundheitswidrige Zustände in ihnen kaum zu vermeiden sein. Es wäre daher dringend zu wünschen, daß baugesetzlich gegen die Errichtung von Dachwohnungen in ähnlicher Weise vorgegangen würde, wie es in Hinsicht auf die Kellerwohnungen angedeutet wurde. Es handelt sich beim Dachgeschoß hauptsächlich um Schutz gegen raschen Temperaturausgleich und um Erhöhung der Feuersicherheit, welche gegenwärtig in mehrgeschossigen Gebäuden von vornherein als eine äußerst geringe bezeichnet werden muß. Strenge, aber vom Standpunkt der Gesundheitspflege durchaus berechtigte Forderungen nach diesen Richtungen würden die Dachwohnungen so vertheuern, daß ihre Errichtungen kaum noch entsprechenden Gewinn bringen würde; die Zahl der Dachwohnungen dürfte sich nach Erlaß solcher Vorschriften daher nur wenig vermehren.

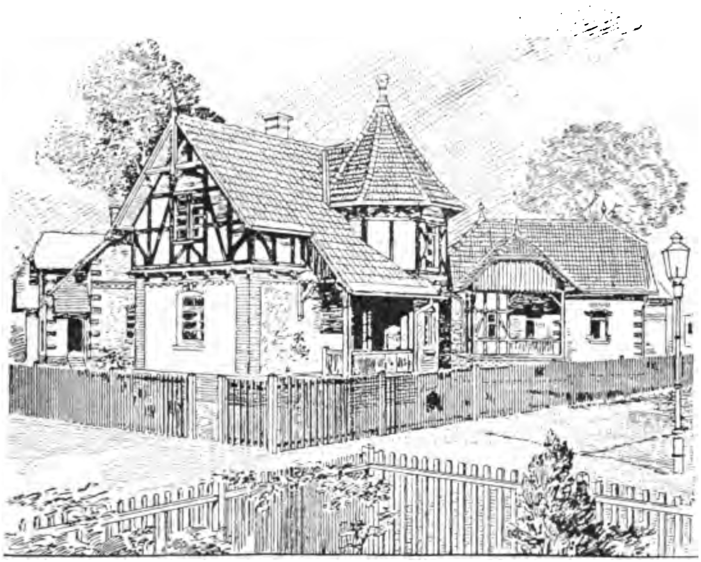
Die Außengestaltung der Gebäude.

Die architektonische Durchbildung des Arbeiterwohnhauses hat während der letzten Jahrzehnte sichtbare Fortschritte gemacht. Die Anregungen, welche unter anderen auch der Verfasser nach dieser Richtung in Wort und Schrift gegeben hat, sind auf guten Boden gefallen, und die Baukunst der Neuzeit ist in ihrem Streben nach Wahrheit und malerischer Wirkung weit mehr als die der vergangenen Jahrzehnte gewillt und geeignet, einfache Häuser in reizvoller Weise auszugestalten. Während man noch vor wenigen Jahren gegen falschen Prunk und Scheinarchitektur kämpfen mußte, die nirgends weniger am Platze sind als beim Arbeiterhaus, findet man heute allgemein unter den Baukünstlern die Lust, gerade das einfache Haus in liebevoller und seinem Zweck entsprechender Weise durchzubilden, seinem Aeußern das Gepräge des Innern aufzudrücken, aber geweiht durch die Kunst.

Mit dem falschen Prunk architektonisch mißverstandener Zierrathe sehen wir auch jenen massigen, düstern, kasernenähnlichen Eindruck ver-

schwinden, der früher vielfach den Arbeiterwohnhausbauten ihr Gepräge verlieh. Heute strebt man nach einem farbenfrischen, freundlichen Aussehen der Gebäude und Gebäudegruppen. Wie man es meidet, hunderte von Wohnungen in einem Kolossalgebäude zu vereinigen, wie man danach strebt, sie in Gruppen von Einzelhäusern mit je einer geringen Wohnungszahl aufzulösen, so ist auch das Aeußere dieser Gruppen ein anderes, ihrem Zweck und Wesen entsprechenderes geworden. An die Stelle der Einförmigkeit und Oede sind frische, das Auge erfreuende Bilder getreten, durch gärtnerischen Schmuck werden die Zierrathe ersetzt, die

Abb. 63.



Arbeiterwohnhaus von Friedrich Krupp in Essen.

ruhige Fläche als solche wird liebevoll behandelt und herausgehoben durch Farbe und zweckmäßige Wahl der Baustoffe.

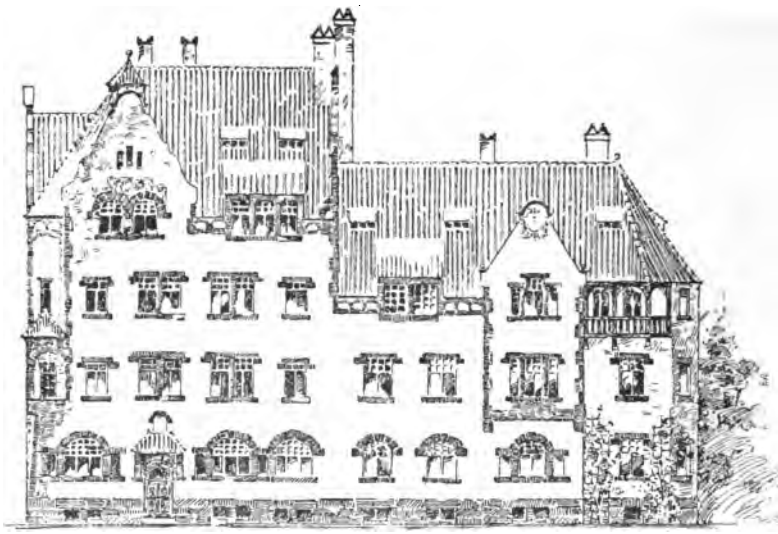
In der durchdachten Vertheilung der Massen, in der feingefühlten Bewerthung der Größenverhältnisse, in der reichlichen Verwendung leichter und zierlicher Vor-, Auf- und Anbauten aller Art, in der Belebung eintöniger Flächen durch rankenumsponnene Altane und Lauben, in der erkerartigen Gestaltung und der Kuppelung der Fenster hat man die Mittel zu einer erfreulichen Architektur des Arbeiterhauses gesucht und gefunden.

In der Wahl der Materialien für die Wandausbildung und die Dacheindeckung sucht man nach Farbenharmonie und Farbenfrische, man schafft in ihrer Vertheilung und Art den erforderlichen Wechsel, man fügt da

farbige Bautheile ein, wo die Zweckmäßigkeit sie fordert, und umgiebt so ohne jede Geldverschwendung die Bauten mit einem Liebreiz, wie man ihn früher nur vereinzelt fand oder vergeblich suchte.

Während der Verfasser sich in früheren Arbeiten bemüht hat, Anregungen nach dieser Richtung zu bieten, und die Mittel zur zweckentsprechenden Gestaltung, zur reizvollen Belebung der Fassaden von Arbeiterwohnhäusern angegeben hat, darf er sich heute mit dem Wunsche begnügen, daß der angebahnte Weg zu weiterer Vollendung führen möge, und einige ausgeführte Beispiele hier einzufügen (vergl. Abbildungen 63 bis 66).

Abb. 64.



Arbeiterwohnhaus der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G.

Die Baumaterialien für den Arbeiterwohnhausbau.

Bei der Auswahl der Baustoffe wird man in erster Linie die Billigkeit in Betracht zu ziehen haben, weil es beim Bau von Arbeiterwohnungen vor allem auf die Kostenersparniß ankommt. Vielfach aber wird eine kleine Mehrausgabe Vortheil für das Wohlbefinden der Bewohner herbeiführen, oder ein etwas theuerer Baustoff wird eine wesentlich höhere Haltbarkeit gewährleisten, die in bedeutsamer Art auf die Erhaltungskosten des Gebäudes zurückwirkt. Auch werden durch die Auswahl schlecht Wärme leitender Körper unter Umständen die Heizungskosten so erheblich herabgesetzt werden können, daß sie trotz höheren Preises eine Ersparniß darstellen.

Daher ist bei dieser Auswahl eine sehr sorgfältige Prüfung der am Orte gängigen Baustoffe erforderlich, die nur demjenigen möglich ist, der eine umfassende Kenntniß nicht nur der technisch, sondern auch der in Hinsicht auf die Wärmewirthschaft und die Gesundheitslehre wichtigen Eigenschaften der Baustoffe besitzt. Nach diesen Richtungen einigen Anhalt zu bieten, ist der Zweck der nachfolgenden Darlegungen; eine vollständige Baustofflehre zu geben, würde an dieser Stelle zu weit führen.

Das Naturgestein.

Naturgestein kommt für Arbeiterhäuser in größerem Maaßstabe ausschließlich in der Form des Bruchsteinmauerwerks da zur Verwendung, wo diese Art des Mauerwerks billiger ist als solches aus Kunststeinen oder Gußwerk.

Abb. 65.



Arbeiterwohnhaus der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G.

Die Anwendung von Naturgestein zur Sockelbildung oder -Bekleidung, zu Treppenstufen, Sohlbänken, Fensterpfeilern, Ziertheilen u. a. beschränkt sich ebenfalls auf die Nähe der Fundorte preiswerther Gesteine. Die hierfür in Frage kommenden Eigenschaften der Steine sollen hier nur kurz dargelegt werden, weil sie bei der Besprechung jener Bautheile eingehendere Erwähnung finden.

Für die Wandbildung kommen neben dem Aussehen, der Festigkeit und der Wetterbeständigkeit hauptsächlich der Luftgehalt der Steine und ihr Verhalten gegen Feuchtigkeit in Betracht, d. i. die Art und Zeit der Wasseraufnahme wie der Wasserabgabe und die Leitungsfähigkeit für Flüssigkeiten. Vom Luftgehalt und der jeweiligen Trockenheit des Gesteins hängt in erster Linie dessen Wärmeleitungsfähigkeit ab, während

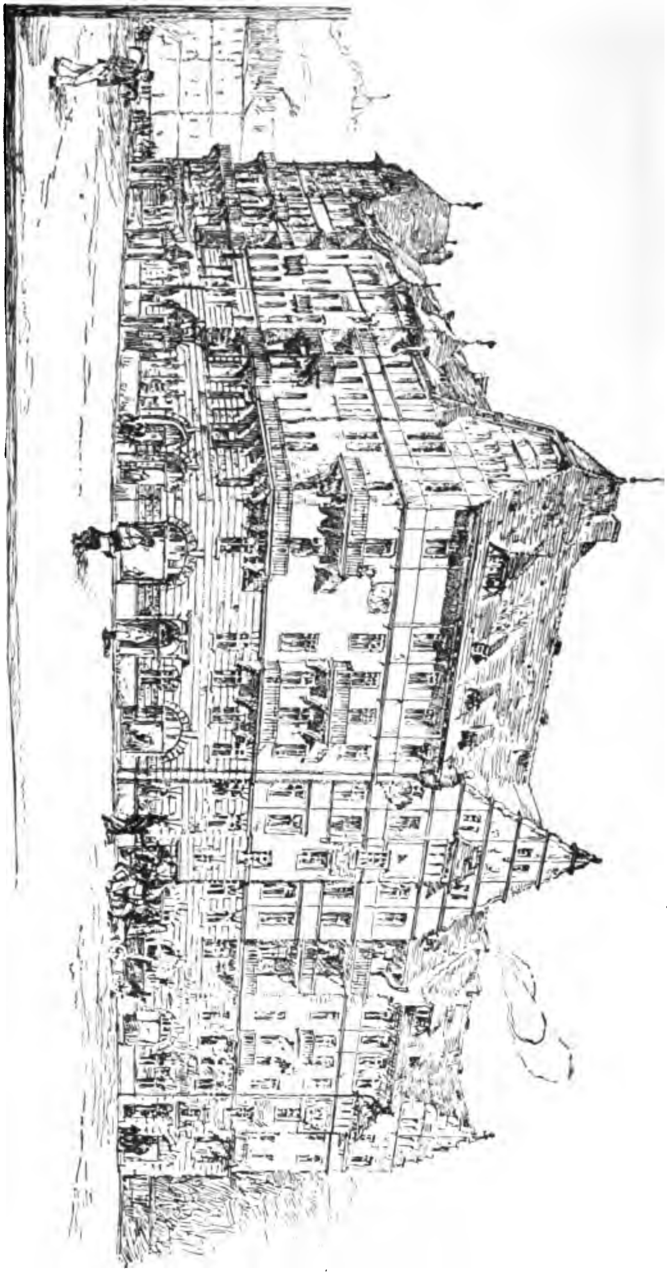


Abb. 66.

Arbeiterwohnhäuser des Berliner Spar- und Bauvereins.

für die Wärmeübertragung durch Strahlung die Farbe und die Glätte des Steins, also die Art seiner Bearbeitung maaßgebend ist.

Dichte, für Wasser nicht oder wenig durchlässige Steine eignen sich besonders gut für die Bildung von Grundmauerwerk und des Gebäudesockels, zur Sockelbekleidung, zur Herstellung der Sohlbänke und anderer Bautheile, welche eine Uebertragung von Feuchtigkeit verhindern sollen. Dagegen ist ihre Verwendung zur Wandbildung nicht zu empfehlen, weil sie die Trockenheit der Wände und die Wärmeübertragung durch diese ungünstig beeinflussen. Da der Luftgehalt derartiger Steine ein geringer ist, so sind sie — verglichen mit den gängigen Baustoffen — als „gute Wärmeleiter" zu betrachten und vermögen wenig Wasser zu fassen; es schlägt sich daher Wasser in oft beträchtlicher Menge an ihnen nieder, wenn höher erwärmte Luft an ihnen entlang streicht.

Diese Eigenschaft pflegt allerdings beim Bruchsteinmauerwerk weniger stark hervorzutreten, sobald Steine von geringer Größe und unregelmäßiger Form zur Verwendung gelangen, weil sie dann in bedeutenden Mörtelmengen eingebettet werden. Je lufthaltiger der Mörtel gewählt wird, um so mehr Wasser vermag er zu fassen, fortzuleiten und zur Verdunstung zu bringen und um so langsamer überträgt er die Wärme.

Es wird sich also bei der Verwendung dichten Gesteins zu Bruchsteinmauerwerk darum handeln, sie mit stark lufhaltigem Mörtel in so großen Mengen gleichmäßig zu umgeben, daß ihre ungünstigen Eigenschaften nicht in die Erscheinung treten. Eine so reichliche Verwendung von Mörtel vertheuert aber das Mauerwerk; in der Mehrzahl der Fälle wird demnach lufthaltiges Gestein auch wirthschaftlich den Vorzug verdienen, selbst wenn dasselbe höhere Transportkosten bedingt.

Die mäßig durchlässigen Gesteinsarten, feinkörniger Sand- und Kalkstein, Dolomit u. a. eignen sich nicht besonders zur Sockel- und Wandbildung, zu Sohlbänken u. dergl. Sie nehmen das Wasser zwar langsam auf und führen es langsam fort, aber sie pflegen es auch nur langsam abzugeben und tief in die Wand hineingelangen zu lassen. Greift z. B. ein „Binder" durch die ganze Tiefe einer sonst aus Ziegelmauerwerk gebildeten Außenwand, dann pflegt im Innern des Raumes der Putz über ihm nach jedem anhaltenden Regen mit Wasser gesättigt zu werden, während die übrige Wand trocken erscheint.

Bei der Verwendung zu Bruchsteinmauerwerk verdienen solche Steine zwar den Vorzug vor dichtem Gestein, aber auch hier ist die Einbettung in stark lufthaltige und wasserdurchlässige Mörtelgemenge als Erforderniß zu bezeichnen.

Die stark lufthaltigen und wasserdurchlässigen Gesteinsarten, großporige Sandsteine, Kalktuffe, vulkanische Tuffe u. a. verhalten sich den Backsteinen ähnlich, sie können wie diese zur Decken- und Wandbildung Verwendung finden, doch werden sie in der Regel nach der Wetterseite des Schutzes gegen Schlagregen bedürfen.

Künstliche Steine.

Von den künstlichen Steinen kommen für Arbeiterwohnungen hauptsächlich in Betracht: der Backstein, der Kalk-Sandstein, der Schlackenstein und der rheinische Schwemmstein.

Der Backstein. Die Brauchbarkeit des Backsteins hängt vornehmlich von der Art ab, wie er gebrannt ist, ferner kommen die Herstellungsweise — Handarbeit oder Maschinenarbeit — und das Mischungsverhältniß der zu ihm verwendeten Rohstoffe in Betracht.

Im allgemeinen verlangt man von den Ziegeln, daß sie gar gebrannt sind, weil sie nur dann die für Außenwände ausreichende Festigkeit und Wetterbeständigkeit besitzen. Man erkennt den Grad des Brennens an der Klangfarbe des Backsteins; je heller der Klang, desto schärfer wurde der Stein gebrannt.

Für Innenwände können über dem Erdboden schwach gebrannte Steine unbedenklich Verwendung finden, falls ihre Festigkeit für die in Betracht kommende Belastung ausreicht. Sie weisen — verglichen mit Steinen gleicher Herstellungsart aus gleichen Rohstoffen — den Vorzug auf, daß sie schlechtere Wärmeleiter sind. Da ihre Wasserführung zumeist eine stärkere, die Wasserabgabe dagegen eine verlangsamte ist, so müssen Wände aus schwach gebrannten Steinen besonders gut gegen aufsteigende Feuchtigkeit geschützt sein.

Feldbrandziegel. Der hohe Preis, welchen die Ziegel in den meisten Gegenden Deutschlands während der letzten Jahre erreicht haben, hat dazu geführt, daß vielerorts Feldbrandsteine zur Herstellung billiger Wohnungen erzeugt und verwandt wurden. So sind unter anderen vom Salzbergwerk Neu-Staßfurt seit 1883 solche Steine zum Preise von 12 bis 13 *M.* für das Tausend hergestellt, während dort der Tagespreis für andere Ziegel 35 bis 40 *M.* betrug. In Westfalen wurden zum Theil noch niedrigere Preise dafür gezahlt. Diese Erfolge laden zur Nachahmung für größere Anlagen ein.

Feldbrandsteine, in richtiger Mischung aus Lehm und Mutterboden hergestellt, weisen zumeist einen hohen Luftgehalt auf, ihre Wasserführung und -Abgabe pflegt eine zufriedenstellende zu sein, ihr Aussehen ist zwar ein etwas dunkles, aber durchaus nicht unschönes, vornehmlich, wenn man bei ihrer Verwendung zum Rohbau die Fugen breit mit Kalk- oder Gipsmörtel ausstreicht, um sie hell erscheinen zu lassen und einen kraftvollen Gegensatz zwischen der Farbe des Steins und der Fuge hervorzurufen. Mit dem Wandputz vereinigen sie sich in Folge ihrer rauhen Fläche inniger als Maschinenziegel; sie vermögen daher nach fast jeder Richtung einen vollen und sehr billigen Ersatz für Ringofenziegel zu gewähre

Bis zur Sinterung gebrannte Ziegel. Für Ziegelmauerwerk innerhalb des Erdbodens eignen sich ausschließlich gar gebrannte Steine. Am meisten empfehlen sich für diesen Zweck jene Ziegel, welche in Folge ihrer Lage im Ofen bis zur Sinterung gebrannt wurden, die sogenannten Krümmer, da sie durch die Sinterung für Wasser undurchlässig geworden sind.

Mit Vortheil verwendet man Krümmer ferner zu allen Außentheilen der Wand, welche den Mauerkern vor Schlagregen oder aufsteigender Grundfeuchtigkeit zu schützen haben, also zur Sockelbildung, zur Wandbekleidung nach der Wetterseite, zu Sohlbänken u. a. Die Köpfe der Krümmer erleiden zumeist durch die Sinterung keine bemerkbare Form-

änderung; zur Wandbekleidung empfiehlt sich daher ihre Verwendung im Kopfverband als halbe Steine. Ganze Steine eignen sich zu diesem Zweck weniger, weil bei ihnen die Krümmung in der Regel so stark ist, daß die Lagerhaftigkeit der Hintermauerungssteine leidet und große Mörtelmengen zur Aufmauerung der Wand erforderlich werden würden.

Im Rohbau ergeben die Krümmer auch eine etwas dunkle Farbe, doch kann diese nicht als unschön bezeichnet werden, erhöht sogar die Wirkung, wenn nur einzelne Theile der Wand — Sockel, Sohlbänke, Gesimse u. a. — aus Krümmern hergestellt werden. Ebenso wirken sie gut neben hellem Wandputz. Der Verputz haftet auf den Krümmern in der Regel gut, so daß seiner Verwendung als Flächenputz Hindernisse nicht entgegenstehen.

Stark durchlässige Backsteine. Leichte, stark durchlässige Ziegel lassen sich auch durch Feldbrand gewinnen, indem man dem etwas „fetter" zu haltenden Lehmgemenge Grus von Braunkohle, Kohle oder hartem Torf zusetzt; durch das Brennen entstehen an deren Stelle Lücken, und die austretenden Gase schaffen weitere Luftwege. Je nach der wünschenswerthen Festigkeit muß der Zusatz größer oder geringer sein. In Ermangelung des billigen Braunkohlengruses können auch wohl in Wasser getränkte Kohlenschlacken in entsprechender Zerkleinerung zugesetzt werden, der Erfolg ist aber wesentlich geringer.

Hohlziegel. Zu gleichem Zweck versieht man die Backsteine bekanntlich mit Hohlräumen, deren Größe sich nach dem Festigkeitsgrade des Ziegels und nach dessen späterer Verwendungsweise zu richten hat. Unter Umständen wird hierdurch eine wesentliche Gewichtsabnahme erreicht, ohne daß die Festigkeit in merklicher Weise herabgesetzt wird. Ebenso spart man durch dieses Verfahren an Rohstoff für die Ziegelbereitung, und die Austrocknung der Ziegel geht rascher von statten. Dagegen haben sich die Hoffnungen nicht erfüllt, welche man an die Herabsetzung der Wärmeleitung und der Feuchtigkeitsübertragung durch Hohlziegel geknüpft hat. Die zwischen den Hohlräumen verbleibenden Stege und die Mörtelbänder bewirken die Uebertragung von Wärme wie von Feuchtigkeit in unveränderter Weise. Die von ihnen umschlossenen Hohlräume vermögen hierin eine irgend bemerkbare Aenderung nicht hervorzurufen.

Mängel des zur Ziegelbereitung dienenden Rohstoffs. Das Material für die Ziegelbereitung darf weder Kalksteine, noch schwefelsauren Kalk (Gips) enthalten. Der Kalkstein wird durch das Brennen in Aetzkalk verwandelt, welcher bei Aufnahme von Feuchtigkeit durch Volumenvergrößerung treibt und in Folge dessen die Steine zersprengt. Ein Gehalt an schwefelsaurem Kalk führt zu Sinterungen und anderen Mißständen. Ein Gehalt an kohlensaurem Kalk wirkt bereits schädigend, wenn die Ziegel während des Brennens mit den Abgasen der Feuerung in innige Berührung kommen, weil der frei werdende Schwefel der Kohlen den gebrannten Kalk in schwefelsauren verwandelt.

Schlackensteine. Zur Verwerthung der im Hochofenbetriebe u. a. abfallenden Schlacken fertigt man Schlackensteine. Man mischt zu diesem

Zwecke die entsprechend zerkleinerte Schlacke oder den Schlackensand mit Kalk oder einem Gemisch aus Kalk und Sand. Der Kalk soll aufschließend auf die Schlacke wirken, um mit ihrem Gehalt an löslicher Kieselsäure eine steinige Verbindung einzugehen. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, daß die Schlacke feine Bestandtheile in ausreichender Menge enthält und zwischen ihnen und dem Kalk eine innige Mischung erzielt wird. Ferner ist es nothwendig, die Steine längere Zeit feucht — aber nicht wassergesättigt zu erhalten, was man in feuchtem Klima durch längeres Lagern im Freien erreicht, während in trockenem Klima wiederholtes Annässen der Steine, Lagern auf feuchtem Erdboden u. dergl. erforderlich ist.

Bei mäßigem Feuchtigkeitsgehalt nimmt der Kalk zugleich Kohlensäure aus der Luft auf (vergl. S. 92), wird hierdurch in kohlensauren Kalk verwandelt und erreicht dadurch einen hohen Festigkeitsgrad. Doch tritt dies nur ein, wenn die Steine in der geschilderten Weise vor ihrer Verwendung $1/2$ Jahr bis 1 Jahr lagern oder nach der Vermauerung längere Zeit feucht erhalten bleiben.

Im allgemeinen weisen Schlackensteine einen hohen Luftgehalt und ausreichende Durchlässigkeit auf, sie trocknen daher rasch aus und leiten die Wärme schlecht, sind demnach zur Wand- und Deckenbildung in Arbeiterwohnhäusern gut geeignet. Dagegen ist ihre Farbe meist ein stumpfes, unschönes Grau, und der Grad ihrer Durchlässigkeit ist vielfach ein so hoher, daß die vom Schlagregen berührten Flächen eines Schutzes bedürfen. Man benutzt die Schlackensteine daher besser zur Hintermauerung und zur Innenwandbildung, als für freistehende Außenwände, oder verputzt sie.

Die rheinischen Schwennesteine. Die rheinischen Schwennesteine werden in ähnlicher Weise wie die Schlackensteine hergestellt, indem Tuffsand mit Kalk gemischt wird. Bei ausreichend langer Lagerung in mäßig feuchtem Zustande erhalten sie eine ausreichende Festigkeit, um sie zur Hintermauerung und zu tragenden Innenwänden verwenden zu können. Die Handelswaare besitzt eine solche Festigkeit jedoch in der Regel nicht, sondern ist nur brauchbar zur Herstellung wenig belasteter Wandtheile, leichter Gewölbe und Zwischendecken.

Die Schwennesteine zeichnen sich durch niedriges Gewicht, große Durchlässigkeit und hohen Luftgehalt aus; sie führen die Feuchtigkeit sehr rasch, trocknen daher in ungemein kurzer Frist aus und werden, wenn sie trocken sind, besonders schlechte Wärmeleiter. Vor aufsteigender Erdfeuchtigkeit und Schlagregen bedürfen sie des Schutzes. Wird dieser in richtiger Weise dauernd gewährt und durch ausreichende Lagerung die erforderliche Festigkeit erzielt, dann dürfen sie als ein nach jeder Richtung vortreffliches Baumaterial bezeichnet werden. In der Nähe der Erzeugungsstätten ist auch ihr Preis ein angemessener; durch weites Versenden steigt derselbe allerdings so sehr, daß die Steine in billigen Häusern nur mehr zur Deckenbildung, für Treppengewölbe, Scheidewände u. dergl. Verwendung finden können.

Künstliche Kalk-Sandsteine. Künstliche Kalk-Sandsteine sind erst neuerdings durch verbesserte Herstellungsverfahren zu einiger Bedeutung

für das Bauwesen gelangt. Durch den Aufschwung, welchen die Bauthätigkeit seit der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts nahm, sind viele der zur Backsteingewinnung geeigneten Thonlager verbraucht; ein Kunststein, welcher den Ziegel in jeder Hinsicht zu ersetzen vermag, ist für viele Gegenden Deutschlands schon jetzt ein dringendes Bedürfniß. Die Zahl der nach dieser Richtung unternommenen Versuche ist denn auch eine große.

Zunächst wurden breiförmige Gemenge von Sand mit Kalk nach dem „Abbinden" in Ziegelformen gepreßt und an der Luft gelagert, damit der Aetzkalk unter dem Einfluß der in der Luft enthaltenen Kohlensäure sich in kohlensauren Kalk verwandele und eine Erhärtung des Bindemittels herbeiführe. Diese Versuche schlugen fehl und mußten fehlschlagen, weil der Erhärtungsvorgang nicht nur ein sehr langsamer ist, sondern auch von der Witterung abhängt, da ein ganz bestimmter Wassergehalt des Gemenges erforderlich ist, damit eine Kohlensäureaufnahme zu Stande kommen kann (vergl. S. 92).

Etwas bessere Erfolge wurden erzielt, wenn statt des Aetzkalks hydraulische Kalke als Bindemittel Verwendung fanden oder dem Aetzkalk Zuschläge von Traß, Portlandzement oder gepulverter Hochofenschlacke u. dergl. beigegeben wurden, die den Erhärtungsvorgang beschleunigen (vergl. S. 95). Aber die Herstellungskosten dieser Steine waren entweder hoch, oder der Grad ihrer Erhärtung ließ zu wünschen übrig, wenn dem Kalk nur geringe Zuschläge beigegeben wurden. Auch konnten der Luftgehalt und die Wasserdurchlässigkeit solcher Steine im Vergleich mit guten Backsteinen nicht immer den in dieser Richtung zu stellenden Anforderungen genügen.

Eine wesentlich höhere Bedeutung kam dem Verfahren von Dr. Michaelis zu, welches vor zwei Jahrzehnten patentirt wurde. Es besteht darin, daß ein aus frisch gelöschtem Kalk und Sand hergestelltes Gemenge, nachdem es in Formen gepreßt ist, der Einwirkung hochgespannter Dämpfe ausgesetzt wird. Durch die Bildung von Kalkhydrosilikat wird ein fester, für Luft und Wasser wenig durchlässiger Stein gewonnen, welcher besonders als Ersatz von Werksteinen dient.

Neuerdings ist dieses Verfahren von verschiedenen Seiten zum Zweck der Gewinnung von Kunststeinen, die den Ziegel zu ersetzen vermögen, abgeändert. Der Erste, dem es gelang, Kunststeine aus Kalk und Sand herzustellen die allen billigen Anforderungen an „Ziegel" vollauf genügen, ist der Hütteningenieur W. Olschewsky in Berlin. Er hat das Verfahren von Dr. Michaelis dahin abgeändert, daß der Kalk nur in geringen Mengen als Bindemittel Verwendung findet, daß die beim Löschen des Kalkes frei werdende Wärme zum Vorwärmen der Steine ausgenutzt wird und daß das Löschen selbst unter Verhältnissen stattfindet, die eine rasche und vollständige Erhärtung des Kalks begünstigen. Die von mir in großer Zahl untersuchten Kalksandsteine nach dem Verfahren von W. Olschewsky stehen in Hinsicht auf Festigkeit, Wetter- und Frostbeständigkeit gargebrannten Ziegeln nicht nach, während ihr Luftgehalt, ihr Wasseraufsaugungsvermögen, ihre Durchlässigkeit für Wasser und Luft, die Art der Wasserabgabe an die Luft den nach diesen Richtungen zu stellenden Anforderungen vollauf entsprechen; nur die besseren Ziegelsorten erfüllen diese in gleicher Weise.

Der Luftgehalt der durch und durch gut und gleichmäßig erhärteten Steine betrug im Durchschnitt 18% — nach dem Raum gemessen. Das Gefüge erwies sich bei allen Steinen als durchaus gleichartig, und die Größe der einzelnen Hohlräume ließ die Annahme zu, daß sowohl die Luftdurchlässigkeit wie das Austrocknungsvermögen hoch sein müssen, was durch die hierauf gerichteten Versuche bestätigt wurde. Das Wasseraufnahmevermögen glich dem guter Hintermauerungsziegel, während die Wasserabgabe an die Luft in auffallend kurzer Zeit vor sich ging. Ein wassergesättigter Stein trocknete im luftigen Raume bei 12 bis 16° C innerhalb 5 1/4 Tag bis zur Lufttrockenheit aus, während ein durch rasches Tauchen befeuchteter Stein hierzu weniger als 24 Stunden gebrauchte. Das Gewicht dieser Steine gleicht annähernd dem der Backsteine; es betrug im lufttrockenen Zustande durchschnittlich $3{,}_{65}$ kg. Die Farbe der Steine ist ein reines Weiß, ihre Oberflächen sind auffallend glatt, die Kanten der Köpfe sind abgerundet hergestellt; der Stein dürfte daher im Rohbau verwendet einen sehr günstigen Eindruck hervorrufen, und die Wärmeübertragung durch Strahlung wird niedriger ausfallen als die der Ziegel, da er die Glätte besserer Maschinensteine mit lichter Färbung vereinigt. Es werden jedoch auch gefärbte Steine in verschiedenen ansprechenden Tönungen gefertigt, von denen ein zartes Gelbgrau der Hervorhebung besonders werth erscheint, da es den Vorzug der Helligkeit mit feiner Wirkung vereinigt. Da diese Steine auch in Hinsicht auf Feuersicherheit bei einer in Charlottenburg Anfang März 1899 angestellten Brandprobe gute Ergebnisse geliefert haben, dürften sie einen vollen Ersatz für Ziegel zu bieten vermögen.

Außer den beschriebenen Steinen werden nach dem Verfahren von Olschewsky noch solche von höherem Luftgehalt und etwas geringerem Gewichte ($3{,}_{40}$ kg) gefertigt, deren Festigkeit für die beim Arbeiterwohnhaus in Betracht kommenden Belastungen vollständig ausreichen dürfte. Diese Steine eignen sich ihres höheren Wasseraufnahmevermögens wegen jedoch nicht zur Außenbekleidung von Wandflächen, die von Schlagregen getroffen werden können, während sie im Innern der Gebäude und zur Hintermauerung verwendet den Vortheil der geringeren Wärmeleitung bieten.

Vor kurzem hat Kleber sich ein abgeändertes Verfahren patentiren lassen, nach welchem mit geringeren Kosten ebenfalls brauchbare Kunststeine hergestellt werden sollen. Doch fehlt dem Verfasser gegenwärtig ein selbstständiges Urtheil über diese Steine, da er sie zu untersuchen bisher keine Gelegenheit hatte. Kleber mengt unvollständig gelöschten, in Pulver zerfallenen gebrannten Kalk mit feuchtem Sand, preßt das Gemenge in Formen zu Ziegeln und setzt es zehn Stunden lang einer Dämpfung unter einem Druck von 8 Atmosphären aus. Ein ähnliches Verfahren ließ Reffgen sich schützen.

Jedenfalls kann nach den vorliegenden Ergebnissen angenommen werden, daß in Zukunft überall preiswerthe Kunststeine in ausreichender Menge auf den Markt gebracht werden, welche bei niedrigem Preis in technischer und hygienischer Beziehung dem gargebrannten Ziegel ebenbürtig sind; ein Fortschritt, der im Sinne des Baues billiger Wohnungen freudig begrüßt werden darf.

Lehmziegel. Die früher für Wohnhausbauten vielfach und heute noch vereinzelt verwendeten Lehmziegel (Lehmpatzen, Luftziegel) vereinigten drei vortreffliche Eigenschaften in sich; sie leiteten die Wärme wie den Schall in sehr geringem Maaße und waren ungemein billig. Diesen großen Vorzügen stehen als Nachtheile gegenüber, daß die Lehmziegel nur geringe Festigkeit aufweisen, Wasser begierig aufsaugen aber sehr langsam abgeben und daß sie in feuchtem Zustande höheren wie niederen Pilzen Nahrung zu bieten vermögen. Soll daher von Lehmziegeln Gebrauch gemacht werden, so darf dies nur an Stellen geschehen, welche für eine dauernde Trockenhaltung Gewähr bieten und eine irgend belangreiche Belastung nicht gewärtigen lassen.

Sie ganz aus dem Bauwesen zu verweisen, halte ich wenigstens da nicht für richtig, wo mit den billigsten Baumaterialien gerechnet werden muß, der Fachwerksbau sich erhalten hat und mit ihm die Fähigkeit der Bauhandwerker, Lehmziegel in sachkundiger Weise zu vermauern und zu putzen.

Räume, deren Wände und Decken rings aus Lehmziegeln mit Lehmputz bestehen, bieten erfahrungsgemäß zu jeder Jahreszeit sehr günstige Warmeverhältnisse, lassen Geräusche wenig zur Wirkung gelangen und in Nachbarräume nur schwach hindurch dringen; Eigenschaften, die man mit den gegenwärtig üblichen Baustoffen nicht annähernd in demselben Maaße erzielt, wenigstens nicht mit denen, welche preiswerth genug sind, um für den Bau billiger Wohnungen Verwendung finden zu können.

Die Bindemittel.

Zur Bildung eines standfesten Mauerkörpers aus Steinen benutzt man Bindemittel, welche die landläufige Bezeichnung Mörtel führen; sie bestehen aus dem eigentlichen Bindemittel und Zuschlägen von Sand. Für einzelne Zwecke (Bruchsteinmauerwerk und Gußwerk) werden weitere Zuschläge von Kies, Schlacke, Steinstücken, Ziegelabfällen u. dergl. gemacht.

Die Hohlräume dieser Zuschläge sollen durch das eigentliche Bindemittel angefüllt sein. In Betracht kommen dabei jedoch nur die Hohlräume des Sandes, weil dieser sich zwischen die gröberen Theile einlagert und durch das in ihm fein vertheilte Bindemittel mit jenen fest verbunden wird.

Die Mengen des jeweilig erforderlichen Bindemittels wechseln mit der Körnungsart des Sandes. Gleichartige Körner bilden größere Hohlräume als ungleichartige, weil der Feinsand sich zwischen die vom Mittelsand gebildeten Hohlräume einlagert und beide zusammen die Lücken, welche der Grobsand läßt, ausfüllen. Der Sand sollte daher stets einer Prüfung auf das Maaß seiner Hohlräume unterworfen werden, um bei sparsamer Verwendung des Bindemittels standfestes Mauerwerk zu gewinnen.

In einfachster Weise erreicht man dies, wenn man in einen 1 Liter fassenden Meßzylinder aus Glas zunächst $^1/_2$ Liter Wasser füllt und in das Wasser $^1/_2$ Liter von dem Sande eingießt. Das nach Ablagern des Sandes an 1 Liter fehlende Maaß stellt die Menge der in dem Sand vorhandenen Hohlräume dar. Der Sand muß vor dem Eingießen sorgfältig eingelagert sein, was man durch längeres Anklopfen mit der flachen Hand an die Seitenwände des Meßgefässes erreicht.

Bei diesem Verfahren entsteht ein kleiner Fehler, weil der Sand sich im Wasser nicht genau in derselben Weise einlagert wie im trockenen Zustande; die Hohlräume des Mittel- und Grobsandes werden nicht völlig vom Feinsand ausgefüllt. Man erhält daher ein etwas größeres Maaß an Hohlräumen, als in Wirklichkeit vorhanden ist. Dieser Fehler ist jedoch für Bauausführungen belanglos, weil von dem Bindemittel stets ein mäßiger Theil durch Anhaften an den Gefäßen, Verschütten u. a. verloren geht Beide Fehler gleichen sich daher aus.

Das Bindemittel ist in trockenem Zustande zu messen. Von gelöschtem Kalk würde man daher etwa die doppelte der gefundenen Menge zusetzen müssen, weil derselbe annähernd zur Hälfte aus Wasser besteht, das beim Eintrocknen und Erhärten verdunstet.

Eine vollkommene Füllung der Hohlräume durch das Bindemittel soll aber nur bei dichtem, für Wasser wenig durchlässigem Mörtel stattfinden; zu diesem Zwecke ist gewöhnlicher Kalkmörtel überhaupt nicht verwendbar.

Im allgemeinen wünscht man für Mauerwerk über der Erde keine vollkommene Ausfüllung der Hohlräume, sondern man will einen lufthaltigen Mörtel erzielen, die einzelnen Sandkörner sollen nur rings von dem Bindemittel in dünner Schicht umgeben sein, damit ein festes Haften der Körner untereinander und mit dem Mauerstein erzielt wird. Zu diesem Zweck reichen nach meinen Versuchen und Erfahrungen $^2/_3$ des gefundenen Maaßes der Hohlräume (berechnet auf trockenes Bindemittel) aus.

Dagegen sind für dichte Mörtelgemenge ein Zusatz von $^4/_3$ bis $^5/_3$ des berechneten Hohlraumes erforderlich, weil die Körner des Sandes durch das sie umhüllende Bindemittel auseinandergedrängt werden (aus 1 cbm Sand gewinnt man erfahrungsgemäß wesentlich mehr als 1 cbm Mörtel). Je nachdem das Bindemittel treibt oder schwindet, muß der Zusatz etwas geringer oder höher gewählt werden.

Zur Erzielung ausreichender Standfestigkeit ist es nun durchaus erforderlich, daß das Bindemittel sich in eine steinartige Masse verwandelt, und zwar soll dieser Zustand durch die ganze Dicke der Mauern erreicht sein, wenn das Mauerwerk die volle Belastung aufnimmt, also zur Zeit des Beziehens der Wohnungen. Diese Bedingung wird sowohl vom Zement wie vom Gips erfüllt, während das für billige Bauten zumeist verwendete Bindemittel — der Kalk — sie unerfüllt läßt.

Kalkmörtel. Erhärtungsweise des Kalkmörtels. Die Erhärtung des aus gebranntem und gelöschtem Kalkstein gewonnenen Mörtels, d. i. seine Zurückverwandlung in kohlensauren Kalk, geht ausschließlich durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft vor sich. Im wassergesättigten Zustande des Mörtels kann aber die Kohlensäure höchstens an seine Außenfläche herantreten, während bei Lufttrockenheit (bei einem Gehalt von $^1/_2$ bis 1% Wasser) der Erhärtungsvorgang aufhört. Zum Zustandekommen der steinigen Erhärtung ist daher ein ganz bestimmter Wassergehalt erforderlich, der nach den vorliegenden Untersuchungen *)

*) Wolters, Untersuchungen über das Verhalten des Kalkmörtels zur Kohlensäure. Dingler's polytechn. Journal Bd. 196, S. 344. — K. B. Lehmann und Chr. Nußbaum, Studien über Kalkmörtel und Mauerfeuchtigkeit. Archiv für Hygiene Bd. 9, S. 139 und 223.

zwischen 0,6 und 10% liegt. Lebhaft geht die Erhärtung nur vor sich bei einem Wassergehalt von 1,5 bis 6%. Außerdem muß die Luft den Kalk allseitig berühren, wenn die Umwandlung des Aetzkalks in kohlensauren Kalk von Statten gehen soll.

Diese Bedingungen werden bei den meisten Bauausführungen nicht oder nicht ausreichend lange erfüllt, als daß eine genügende Erhärtung des Kalkmörtels überhaupt erwartet werden könnte; unter keinen Umständen ist sie zur Zeit des Beziehens der Wohnungen so weit vorgeschritten, daß die den statischen Berechnungen zu Grunde gelegte Festigkeit des Kalkmörtels auch nur annähernd erreicht wird.

Für das über dem Erdboden gelegene Mauerwerk steht der Erhärtungsvorgang in Abhängigkeit von der Witterung während der Bauzeit, für das im Erdboden steckende oder von ihm berührte von dessen Wassergehalt.

Der Mörtel wird in wassergesättigtem oder nahezu gesättigtem Zustande verwandt; herrscht trockene Witterung bei hoher Luftwärme, so wird die Austrocknung ziemlich bald den Grad erreichen, welcher der Erhärtung günstig ist, bei längerer Dauer dieser Witterung aber auch ziemlich rasch in Lufttrockenheit übergehen; der Zeitraum für die Erhärtung ist dann kurz. Herrscht feuchte Witterung, so wird die Wassersättigung bestehen bleiben, ebenso wird jeder anhaltende Regen sie wieder herbeiführen, solange das Gebäude noch nicht unter Dach ist. Als der Erhärtung günstigste Witterung kann man den steten Wechsel von feuchtem und trockenem Wetter bezeichnen, sobald wenigstens die Trocknungszeit jedesmal lange genug andauert. Im allgemeinen aber lehrt die Untersuchung an Neubauten und älteren Gebäuden, das die steinige Erhärtung der Außenwände erst im Laufe vieler Jahre soweit in deren Inneres gedrungen ist, daß sie die bei der statischen Berechnung zu Grunde gelegte Festigkeit des Mörtels wenigstens annähernd aufweisen, während man die Erhärtung der Innenwände — selbst bei älteren Gebäuden — sehr selten tiefer als 2 bis 3 cm in das Mauerwerk vorgeschritten findet, weil hier eine für das erneute Einsetzen des Erhärtungsvorganges ausreichende Befeuchtung nach der Fertigstellung des Hauses nicht mehr zu erfolgen pflegt und der Kohlensäure das Eindringen durch Anstrich, Tapetenbekleidung u. a. erschwert wird.

Wesentlich ungünstiger noch liegen die Verhältnisse beim Grund- und beim Kellermauerwerk. In der Regel hält die Erdfeuchtigkeit das Grundmauerwerk im Zustande der annähernden Wassersättigung, und das Kellermauerwerk wird ebenfalls nur ausnahmsweise einen Trockenheitsgrad erreichen, welcher dem Erhärtungsvorgange günstig ist.

Auch für den Wandputz der Innenwände lassen die Trockenheitsverhältnisse in der Regel eine belangreiche Erhärtung nicht zu. Die Austrocknung dieses Wandputzes geht zumeist innerhalb einiger Monate vor sich, die Kohlensäureaufnahme findet daher durchgehends nur an der Oberfläche statt. Außerdem wirken Anstrich und Tapetenbekleidung dem Eindringen der Kohlensäure entgegen. Bei meinen vielfachen Beobachtungen habe ich die Kohlensäure selten tiefer als 2—3 mm, oft nur 1 mm tief eingedrungen gefunden. Der kohlensaure Kalk bildet dann eine dünne Haut, welche dem lockeren Gemisch von Sand und Aetzkalk Halt bietet.

Beim Einschlagen von Bildernägeln wird dieser Befund wohl jedermann bereits aufgefallen sein. Vielfach verbreitet findet man auf Grund solcher Befunde die Anschauung, dem Sand sei zu wenig Kalk zugesetzt. Dies ist jedoch bei Verputzungen fast niemals der Fall, denn ein derartiger Mörtel haftet überhaupt nicht an einer Wand; man würde daher während der Arbeit weit mehr Verluste an Mörtel haben, als der Gewinn an erspartem Aetzkalk auch nur annähernd zu ersetzen vermag. Die Schuld ist lediglich der ungenügenden Umwandlung des Aetzkalks in kohlensauren Kalk zuzuschreiben; bei Untersuchungen habe ich im Putzmörtel stets Aetzkalk in mehr als ausreichender Menge vorgefunden.

Auf Grund meiner langjährigen Untersuchungen über den Erhärtungsvorgang und Erhärtungsgrad des Kalkmörtels kann ich nur vor dessen Verwendung warnen.

Zum Grundmauerwerk ist derselbe völlig unbrauchbar, seine Verwendung gefährdet hier die Standfestigkeit des Hauses in hohem Grade. Aehnliches gilt auch vom Kellermauerwerk. Zu Mauerwerk über der Erde mag man Kalkmörtel da verwenden, wo die Belastungen geringe sind. Wo eine hohe Festigkeit in verhältnißmäßig kurzer Frist erreicht werden muß, darf Kalkmörtel dagegen unter keinen Umständen Verwendung finden.

Ebenso ist er für alle Putzflächen als unbrauchbar oder mindestens als fragwürdig zu bezeichnen, da sie nur eine sehr geringe Haltbarkeit aufweisen und daher ständige Wiederherstellungsarbeiten — schon während des Bauens erforderlich machen. Gerade für billige Wohnungen sind aber derartige Wiederherstellungsarbeiten nach Möglichkeit zu vermeiden, weil sie die Rentabilität in Frage stellen. Es kommt erschwerend der Umstand hinzu, daß in Arbeiterwohnungen nur wenig Wandflächen mit Tapetenbekleidung versehen werden, welche lockerem Wandputz einen gewissen Halt verleiht. In bemaltem Wandputz pflegt aber jedes Eintreiben von Nägeln, Haken u. dergl. das Ausspringen oft großer Stücke zu bewirken. Mit jedem Wohnungswechsel ist daher fast unabänderlich eine oft sehr weitgehende Wiederherstellung des Wandputzes verbunden.

Wenn ein großer Theil der Architekten und der Bautechniker dem Kalkmörtel bessere Eigenschaften nachrühmt, so befinden sie sich in einem Irrthum, der um so verzeihlicher ist, als er bis vor kurzem ziemlich allgemein verbreitet war und erst die vom Verfasser im Verein mit K. B. Lehmann in den Jahren 1885—1887 angestellten Untersuchungen volle Klarheit über den Erhärtungsgang und den Erhärtungsgrad des Kalkmörtels gebracht haben. Seit durch die Veröffentlichung jener Arbeit und unsere weiteren Anregungen die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand gelenkt ist, haben unsere Befunde auch von Seiten gewiegter Praktiker nur Bestätigungen erfahren.

Wenn die bei den älteren Anschauungen verharrenden Techniker stets als Beweis der Güte des Kalkmörtels die vortreffliche Erhärtung des Mörtels mittelalterlicher Bauwerke heranziehen, so ist auch dieser vermeintliche Beweis ein hinfälliger. Ich habe Mörtel mittelalterlicher nnd vormittelalterlicher Bauwerke aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands und Deutsch-Oesterreichs gesammelt, um sie auf das sorgfältigste zu untersuchen. Sie enthielten, soweit überhaupt Kalkmörtel (und nicht Gips)

zur Verwendung gekommen war, so große Mengen löslicher Kieselsäure, daß mit Bestimmtheit angenommen werden muß, dem Kalkmörtel seien im Mittelalter — für die bedeutenderen auf uns gekommenen Bau- und Befestigungswerke jedenfalls — stets Traß oder diesem ähnlich wirkende Zuschläge beigemengt, um diejenige Standfestigkeit zu erzielen, welche wir an diesen Bauwerken bewundern. Da alle sorgfältigen Untersuchungen den Beweis erbracht haben, daß die Bauschulen und durch sie die Baumeister im Mittelalter eine sehr gründliche Kenntniß sämmtlicher Baustoffe besaßen, sie in ihren verschiedensten Eigenschaften kannten, zu schätzen und auszuwählen verstanden, so dürfen meine Befunde wohl um so weniger Wunder nehmen.

An die Stelle derartiger, wohl begründeter Kenntnisse der Baustoffe ist bei den in der Praxis ausgebildeten Bautechnikern des neunzehnten Jahrhunderts vielfach die Sitte — oder besser gesagt die Unsitte — getreten, auf die eigenen Erfahrungen zu pochen und sie den sorgfältigsten Untersuchungen wohlgeschulter Fachmänner in überhebender Weise entgegenzustellen, indem man die durch derartige Untersuchungen gewonnenen Kenntnisse als theoretisch verwirft. Dem gegenüber ist zu sagen, daß wohlbegründete, zu richtigen Schlüssen führende Beobachtungen nur derjenige anzustellen vermag, welcher die erforderlichen Vorkenntnisse besitzt, und daß die Erfahrungen der Praxis nur dann vollen Werth erhalten, wenn der, welcher sie sammelt, theoretisch ausreichend geschult ist und mit scharfem Auge Ursache und Wirkung zu trennen und zu erkennen vermag.

Neuerdings haben die von den Hochschulen kommenden Anregungen und die treffliche Schulung, welche die Mehrzahl der Baupraktiker auf den Baugewerkschulen erhält, begonnen, Wandel nach dieser Richtung zu schaffen. Daher ist begründete Hoffnung vorhanden, daß im neuen Jahrhundert die deutsche Bautechnik die Höhe wieder erreicht, die sie im Mittelalter besaß.

Zuschläge zur Beförderung der Erhärtung des Kalkmörtels.

Aus den oben erörterten Gründen ist es erforderlich, dem Kalkmörtel Zuschläge beizumengen, um dessen steinige Erhärtung derart zu fördern, daß sie beim Beziehen des Gebäudes als vollendet betrachtet werden kann.

Als geeignetste Zuschläge sind solche zu bezeichnen, welche eine Erhärtung unter allen Umständen binnen kurzer Zeit bewirken, und zwar sollte dieselbe in der ganzen Stärke der Wände erfolgen.

Vollständig erfüllen diese Bedingung der Traß und die ihm verwandten Erden vulkanischen Ursprungs. Sie gehen beim Vorhandensein ausreichender Feuchtigkeit eine innige Verbindung mit dem Aetzkalk ein und erreichen hierbei eine hohe Festigkeit. Erforderniß ist ein sorgfältiges Durchmischen beider Stoffe; doch gilt dieses von allen Zuschlägen in gleicher Weise. Ganz besonders geeignet ist der Traßmörtel für Grund- und Kellermauerwerk.

Für Gegenden, in welchen sich der Traß wegen des weiten Transports zu theuer für den gedachten Zweck stellt, kann man als Zuschlag langsam bindende Portlandzemente verwenden. Es genügen unter der Voraussetzung sorgfältigster Mischung bereits sehr geringe Mengen

solcher Zemente zur ausreichenden Förderung der Erhärtung. Die Erhärtung geht allerdings nach meinen Untersuchungen nur unter Luftzutritt von Statten. Sie beginnt daher wie beim unvermischten Kalkmörtel an der Oberfläche und schreitet allmählich nach dem Innern fort. Aber die Erhärtung setzt bereits bei einem noch hohen Wassergehalt lebhaft ein, weil ein nicht unbeträchtlicher Theil des Wassers vom Portlandzement chemisch gebunden wird, und dringt unter Anwendung hinreichend luftdurchlässiger Gemenge rasch in die Tiefe. Der Zementgehalt trägt ferner dazu bei, die Festigkeit des Mörtels ganz wesentlich zu erhöhen; vornehmlich sind das Haftvermögen derartigen Mörtels am Stein und seine Zugfestigkeit weitaus höhere als die des vollkommen erhärteten unvermischten Kalkmörtels.

Diese durch Laboratoriumsversuche gewonnenen Ergebnisse haben sich bei Bauausführungen durchaus bestätigt. Zur Zeit der Vollendung des Rohbaus ist die Erhärtung stets soweit vorgeschritten, daß sie für alle im Wohnhausbau vorkommenden Belastungen vollkommen ausreicht. Verputzungen erhärten binnen einiger Wochen durch und durch, so daß Verletzungen nach dieser Frist bei einiger Vorsicht nicht mehr zu befürchten sind.

Für Arbeiten, welche mit derartigen Mörtelgemengen bei andauernd trockener und warmer Witterung ausgeführt werden, empfiehlt es sich allerdings, wöchentlich einmal eine Annetzung der trocken erscheinenden Flächen vorzunehmen, weil der Erhärtungsvorgang aussetzt, sobald der Wassergehalt auf etwa 1% gesunken ist.

Die Mehrkosten gegenüber unvermischtem Kalkmörtel sind bei haushälterischem Vorgehen niedrig, weil an Kalk und Bindemittel überhaupt gespart werden darf, ohne daß eine belangreiche Herabsetzung der Festigkeit zu befürchten ist. Gerade in sandreichen und in Folge dessen luftdurchlässigen Gemengen geht der Erhärtungsvorgang in Folge des besseren Eindringens der in der Luft enthaltenen Kohlensäure in die Tiefe des Mauerwerks rasch und vollständig von Statten. Bei sorgfältiger Mischung reicht ein Zusatz von einem Raumtheil Zement und 1,5 Raumtheil Kalkhydrat (= 3 Raumtheilen gelöschten Kalkes) auf 15 bis 20 Raumtheile Sand, je nach dessen Korngröße, vollkommen aus, um eine steinige Erhärtung des Gemenges herbeizuführen. Für Bauausführungen, bei welchen die Mörtelmischung durch Handarbeit erfolgt, wird man allerdings gut thun, nicht über 12—15 Raumtheile hinauszugehen, weil die Innigkeit der Mischung hier nicht mit Bestimmtheit vorausgesetzt werden darf.

Vollständigere und höhere Erhärtung erzielt man allerdings, wenn die Menge des Zements die des Kalkhydrats überwiegt oder ihr gleichkommt, doch ist hierfür beim Bau von Arbeiterwohnhäusern ein Bedürfniß wohl nur ausnahmsweise vorhanden.

Grundbedingung für die Verwendung von Zement überhaupt ist, daß der Sand frei von thonartigen oder huminhaltigen erdigen Verunreinigungen ist, weil diese die Bindekraft des Zements vollkommen aufzuheben vermögen. Ferner erhärten nach meinen Untersuchungen Gemenge von Portlandzement und Kalk unter Wasser nicht; für Grund-

mauerwerk, welches in feuchtes Erdreich oder bis zum Grundwasser reicht, sind sie daher nicht anwendbar.*)

Eine weniger ausgiebige, aber für Gebäude der hier in Frage kommenden Art wohl ausreichende Förderung der Erhärtung kann durch Zuschläge fein gepulverter Hochofenschlacke erzielt werden. Der Aetzkalk wirkt unter Anwesenheit von Wasser auch auf diese aufschließend und geht mit ihr Verbindungen ein, die zu einer steinigen Erhärtung führen.

Für Innenwände und Verputzungen führt ferner der Zusatz von Gips zu einer Erhärtung des Kalkmörtels, die für die Mehrzahl der Innenarbeiten als hinreichend bezeichnet werden darf. Doch ist nicht jeder Gips gleich geeignet für diesen Zweck, zumal wenn erheblichere Zuschläge von Sand zum Mörtel genommen werden sollen. Es sind daher mit den jeweilig zur Verfügung stehenden Rohstoffen Versuche anzustellen, um das richtige Mischungsverhältniß und den Grad der zu erwartenden Erhärtung kennen zu lernen.

Das Gips-Kalkgemenge hat vor den bisher zur Besprechung gezogenen Mörtelarten den nicht zu unterschätzenden Vorzug, daß es den Schall stärker dämpft und die Wärme — gleichen Luftgehalt des Mörtels vorausgesetzt — in etwas geringerem Grade leitet. Als Putz für Innenwände und Decken ist dieses Gemenge daher empfehlenswerth. Besonders gilt dies von Gegenden, welche den Fund- und Gewinnungsstätten von Gips nahe liegen, weil dessen Preis hier ein niederer zu sein pflegt. Vielfach wird man an diesen Orten allerdings auch für billige Bauten unvermischten Gipsmörtel verwenden.

Gipsmörtel.

Von unvermischtem Gipsmörtel wird zum Verputzen von Mauerwerk u. dgl. in Arbeiterwohnungen wohl nur da Gebrauch gemacht werden, wo die Nähe der Fundorte den Gips billig stellt; allgemein aber ist der Gipsmörtel empfehlenswerth zur Herstellung massiver Zwischendecken, dünner Scheidewände und des Estrichs.

Für alle diese Zwecke ist der bei mäßiger Hitze gebrannte, rasch abbindende Gips, wie ihn die Bildhauer verwenden, nicht besonders geeignet, wohl aber der ausgeglühte, langsam abbindende Gips.

Das langsame Binden allein schon empfiehlt die Anwendung von geglühtem Gips zur Mörtelbereitung, weil man so der Gefahr entgeht, daß das Abbinden erfolgt, ehe der Mörtel an seinen Bestimmungsort und zur Ruhe gelangt ist; ist letzteres nicht der Fall, so findet eine steinige Erhärtung nicht mehr statt. Außerdem aber erlangt der ausgeglühte Mörtel im Laufe einiger Wochen eine sehr hohe Festigkeit, welche der guter Zemente wenig nachsteht, und er wird wetterbeständig. Auch das Zerfallen in feuchten, von der Luft abgeschlossenen Lagen ist bei stark geglühtem Gips nicht zu befürchten, während es beim rasch bindenden Gips stets binnen kurzer Zeit erfolgt.

---

*) Wenn Dyckerhoff bei seinen Untersuchungen zu umgekehrten Ergebnissen kam, so müssen die von ihm untersuchten Zemente andere Eigenschaften besessen haben als die gängigen, bezw. die von mir zur Untersuchung gezogenen.

Der geglühte Gips hat in mittelalterlichen Bauwerken als Mauermörtel u. a. vielfach Verwendung gefunden und weist heute noch eine hohe steinige Härte selbst dort auf, wo er dem Wetter besonders stark ausgesetzt war. Vornehmlich zeichnen die Bauwerke des Südharzes und deren Ruinen sich durch die Güte ihres aus unvermischtem Gips bereiteten Mörtels aus.

Der geglühte Gips verträgt aber ausschließlich gröbere Zuschläge; Feinsand sollte ihm unter keinen Umständen beigemengt werden, die Zuschläge müssen ferner vollkommen frei sein von thonigen und erdigen Verunreinigungen. Sand und Kies müssen daher abgesiebt und gewaschen werden, auch die zu Gußwerk u. a. benutzten Steinstücke, Ziegelabfälle u. dgl. sind vor ihrer Vermischung mit Gips zn waschen.

In Hinsicht auf Wärme- und Schallübertragung verdient Gipsmörtel den Vorzug vor Kalk- und Zementmörtel sowie Gemengen aus beiden Dagegen hat der Gips den Nachtheil des langsamen Trocknens, weil seine Hohlräume zwar zahlreich, aber sehr eng sind. Bei der Verwendung in dünneren Schichten ist dieser Nachtheil belanglos, während er für Mauern von 1 bis 2 Stein Stärke Bedeutung zu erlangen vermag, sobald die Häuser — wie es heute ja Brauch ist — rasch errichtet und bezogen werden.

Vor stärkerer Wasseraufnahme sollten die aus Gips hergestellten Theile geschützt werden. Durch mechanische Bearbeitung — Klopfen mit Holzhammer, Reiben u. a. — vermag man die aus Gips hergestellten Bautheile allerdings vollkommen wasserundurchlässig zu machen; doch ist dieses Verfahren zu zeitraubend, um es in größerem Maßstabe anwenden zu können. Für dem Wetter besonders ausgesetzte kleinere Bautheile, z. B. die Fenster-Sohlbänke, kann es jedoch von Werth werden.

Zementmörtel.

Der Kosten wegen wird Zementmörtel beim Arbeiterwohnhausbau zumeist nur für einzelne Theile Verwendung finden. Gleich dem reinen Gips ist er für die Herstellung von Gußwerk, Zwischendecken, schwachen Pfeilern, dünnen Scheidewänden, des Estrichs u. dgl. besonders geeignet. Als Mauer- und Putzmörtel wird er nur ausnahmsweise dienen.

Allgemein verdienen im Hochbau die langsam bindenden Zemente den Vorzug vor den schnell bindenden, weil die Gefahr des zu frühen Abbindens vermieden wird.

Die dichten Zementgemenge haben den Vorzug der geringen Wasserdurchlässigkeit; doch sind sie auf die Zwecke zu beschränken, für welche diese ein Erforderniß ist, da sie den Schall und die Wärme stärker übertragen, als es in Wohngebäuden zulässig ist, zur Schwitzwasserbildung auf ihrer Oberfläche Veranlassung geben und zur Haarrißbildung neigen. Letzteres vornehmlich, wenn sie in dünner Schicht mit einem stark lufthaltigen Körper innig verbunden sind, weil die durch Wärmeunterschiede hervorgerufenen Bewegungen beider Körper verschieden groß sind. Doch kann auch das Schwinden gequollener Kieselsäure in trockener Luft hierzu Veranlassung geben.

Als Umhüllung von Eisentheilen ist Zement in dichter Mischung gut geeignet, weil er jene gegen Rostbildung ziemlich vollkommen schützt.

Dagegen werden Farben durch frischen Zementmörtel zerstört; das Bemalen von Zementputzflächen darf erst erfolgen, wenn die Alkalien der Zemente durch Kohlensäureaufnahme aus der Luft ihre Aetzwirkung verloren haben. Durch zeitweiliges Annetzen der Flächen läßt dieser Vorgang sich beschleunigen; im allgemeinen nimmt er etwa ein Jahr in Anspruch.

Asbestmörtel.

Seitdem der Preis für Asbestabfälle soweit heruntergegangen ist, daß der Asbestmörtel selbst gegenüber dem Kalk-Sandmörtel wettbewerbsfähig geworden ist, hat er für Innenwand- und Deckenputz in Amerika wie in England eine ausgedehnte Verbreitung gefunden. Als Rohstoff für diesen Mörtel dienen die kurzfaserigen Rückstände der Asbestbearbeitung, der „Asbestik", die sich mit den verschiedensten Bindemitteln zu Mörtel verarbeiten lassen. Als solche können Gips und Gemenge aus diesem mit Kalk sowie die üblichen Klebestoffe dienen. Der Hauptvorzug des Asbestmörtels ist seine große Feuerbeständigkeit. Außerdem wird ihm ein sehr geringes Wärmeleitungsvermögen nachgerühmt. Doch kommt diese Eigenthümlichkeit wohl nur den Asbest-Cellulose-Gemischen (Asbestpappe u. dergl.) zu. Als Putz von 1 bis $1^1/_2$ cm Stärke aufgetragen, soll Asbestmörtel Holz- wie Eisenkonstruktionen ausreichenden Schutz gegen Schadenfeuer gewähren. Auch dieses dürfte meines Erachtens nur bei Zellulosezusatz zutreffen.

Ein weiterer Vorzug liegt in der geringen Wirkung des Schalles auf Asbestmörtel und in dessen geringer Leitungsfähigkeit für Schallwellen. Die mit Asbestmörtel bekleideten Flächen wirken ähnlich wie ein Teppich schalldämpfend. Vornehmlich in Miethhäusern gewinnt diese Eigenschaft des Asbestmörtels eine gewisse Bedeutung. Für diesen Zweck ist es rathsam, die Menge des Bindemittels nicht größer zu wählen, als für die jeweilig wünschenswerthe Festigkeit des Putzes erforderlich ist, weil die günstigen Wirkungen des Asbestes herabgesetzt werden durch den Zusatz von Körpern, welche den Schall leichter leiten. Dagegen ist Cellulosezusatz auch in dieser Beziehung zu empfehlen.

In technischer Hinsicht zeigt der Asbestmörtel unter den angedeuteten Voraussetzungen vor Kalk- und Zement-Sandgemengen einige Vorzüge; er verbindet mit den Vorzügen des Gipsmörtels ein hohes Austrocknungsvermögen, vermeidet also den Hauptfehler dieses letzteren. Das Bemalen oder Bekleiden der Flächen mit Tapete kann sofort nach der rasch erfolgenden Austrocknung vorgenommen werden.

Milchmörtel.

Zum Versetzen von Werkstücken, die allerdings im Arbeiterwohnhausbau nur ausnahmsweise zur Verwendung kommen werden, hat weder Kalk- noch Zementmörtel sich bewährt. Am ehesten ist Gips verwendbar, der bis zu hoher Gluth gebrannt wurde. Kalk erhärtet nicht, weil der Luftzutritt ein zu geringer ist, und viele Gesteinsarten die Kohlensäure der Luft chemisch binden. Zement und Gips treiben unter Umständen, und der Zement hinterläßt häßliche Flecken, wenn er mit der Schauseite der Steine in Berührung kommt.

Vollkommen bewährt hat sich dagegen für diesen Zweck ein Gemisch von Magermilch und gelöschtem Kalk. Die Eiweißtheilchen der Milch gehen eine innige Verbindung mit dem Kalk ein und verwandeln ihn zu steiniger Härte, das Gemenge wird ferner für Wasser je nach dem Mischungsverhältniß ganz oder nahezu undurchlässig und hat einen feinen gelblichen Ton, der besser zu den Farben des Gesteins steht als das reine Weiß des Kalkes oder Gipses und das stumpfe Grau der Zemente.

Bei Steinen, deren Wasserführung ungünstig auf die Trockenheitsverhältnisse der Wände wirkt — z. B. feinkörniger Sand- und Kalkstein — bietet dieser Mörtel als Hinterbettung der Steine einen vortrefflichen Schutz.

Wo der Preis der Magermilch ein niedriger ist, empfiehlt sich die Anwendung dieses Mörtels ferner für alle Zwecke, bei denen es sich darum handelt, rasch eine große Festigkeit oder Wasserundurchlässigkeit zu erzielen, z. B. zum Verstreichen der Fugen an den Wetterseiten der Gebäude oder an den in Erdreich greifenden Außenwänden, zum Verputz der Wetterseiten (bei Anwendung stark durchlässiger Baustoffe) u. a.

Gußwerk.

Zu Gußwerk werden Mörtel benutzt, denen man gröbere Bestandtheile — Steinschlag, Ziegelabfälle, Kies, Schlacke, Bimsstein u. a. — in entsprechendem Mengenverhältniß zusetzt.

Innerhalb des Erdbodens werden dieselben in ausgehobene Gruben oder Gräben, außerhalb desselben zwischen Bohlenwände oder auf Bohlengerüste gebracht und fest eingestampft, um an Stelle von Mauerwerk zur Herstellung von Wänden und Decken zu dienen.

Allgemein empfehlenswerth ist die Anwendung von Gußwerk als Grundmauerwerk, weil es die Arbeit ganz wesentlich vereinfacht und dadurch verbilligt: die Gräben und Gruben brauchen nicht breiter ausgehoben zu werden, als es die Dicke der Mauern erfordert, während bei Anwendung von Mauerwerk die Gräben für das Mauern Platz bieten müssen; vielfach kann der ausgehobene Boden Verwendung zum Gußwerk finden, wodurch die Erdbewegung gespart und die Beschaffung anderer Baustoffe unnöthig gemacht wird; das Hinterfüllen der Gräben nach dem Ausmauern fällt fort, und die Grundmauern erhalten — unter Voraussetzung sonst gleicher Festigkeit — eine etwas höhere Standhaftigkeit, weil ein Ausweichen des sie umgebenden Erdreichs nicht zu befürchten ist, während Hinterfüllungen jahrelang locker bleiben.

Oberhalb des Erdbodens ist Gußwerk zur Wandbildung da empfehlenswerth, wo es sich billiger stellt als Mauerwerk. Vor Bruchsteinmauerwerk hat es in der Regel Vorzüge, weil die etwaigen Nachtheile des Gesteins (vergl. S. 85) durch die vollständige Einhüllung in lufthaltige Mörtelgemenge und durch deren gleichmäßige Vertheilung im Mauerkörper aufgehoben oder doch auf ein Mindestmaß beschränkt werden, was beim Bruchsteinmauerwerk nicht oder nicht in diesem Grade zutrifft.

An den Wetterseiten bedarf Gußwerk des Schutzes gegen Schlagregen mehr noch als Ziegelmauerwerk, sobald stark lufthaltige Mörtelgemenge verwendet werden, weil diese eine rasche Wasserführung gewärtigen lassen.

Um ein gutes Aussehen zu erzielen empfiehlt es sich, die sichtbaren Außenflächen sofort nach dem Ausschalen mit den vom Steinmetz benutzten Geräthen zu bearbeiten. Die Erhärtung pflegt zu dieser Zeit noch eine so geringe zu sein, daß die Arbeit leicht von Statten geht. Des besseren Haftens des Putzes wegen empfiehlt sich für derartige Flächen ein Aufrauhen des Gußwerks, falls nicht die Art der Zuschläge (Steinschlag, Ziegelabfälle, Schlacken und Bimssand) der zu putzenden Fläche die erforderliche Rauheit verleiht. Der Putzmörtel soll ferner dem Gußmörtel gleichartig sein, um ein festes Haften zu erreichen.

Zur Ausbildung flacher Decken, Gewölbe u. a. ist Gußwerk gut geeignet. Innerhalb des Erdbodens sollte für Gußwerk ausschließlich Zement- oder Traßmörtel Verwendung finden. Oberhalb desselben kann ausgeglühter Gips zu diesem Zweck mit Vortheil benutzt werden (vergl. dessen Vorzüge und Nachtheile gegenüber Zementmörtel auf S. 98). Der ortsübliche Preis wird zumeist entscheidend für die Wahl sein.

Kalkgußwerk wurde früher vielfach verwendet, hat sich aber seiner langsamen und unsichern Erhärtung wegen nicht bewährt. Der Standfestigkeit wegen ist es als ein dringendes Erforderniß zu bezeichnen, dem Kalkmörtel Zuschläge beizumengen, welche seine Erhärtung beschleunigen und sicherstellen (vergl. S. 95).

Durch Einfügen von Eisengerippen, Drahtgeflecht u. dergl. in das Gußwerk kann man den aus ihm gefertigten Bautheilen eine wesentlich größere Zugfestigkeit verleihen. Es gelingt hierdurch, unter erheblicher Rohstoffersparniß sehr leichte Wände und Decken von großer (oder doch ausreichender) Tragfähigkeit herzustellen und an Raum nicht unwesentlich zu sparen, was namentlich da von ausschlaggebender Bedeutung werden kann, wo für den Grund und Boden hohe Preise bezahlt werden müssen oder die Tragfähigkeit des Erdreichs eine nicht ganz ausreichende ist.

Gips- und Zementdielen.

Aehnliches erzielt man durch die Anwendung von Gips- oder Zementdielen. Beide haben sich zur Herstellung leichter, wenig Raum einnehmender Wände und Decken auf das beste bewährt. Nur als Trennungswände einer Wohnung von der andern sind sie nicht zu empfehlen, weil sie keine hinreichende Schalldämpfung gewährleisten. Für diesen Zweck würde es mindestens erforderlich sein, zwei Dielenwände neben einander hochzuführen und den zwischen ihnen verbleibenden Hohlraum mit Sand, feiner Schlacke oder anderen Körpern auszufüllen, welche der Uebertragung des Schalles ausreichenden Widerstand entgegensetzen. Das beiderseitige Verputzen einer Dielenwand mit Asbestmörtel würde vielleicht ebenfalls ausreichen, doch fehlt dem Verfasser zu einem Urtheil hierüber die Erfahrung; Versuche nach dieser Richtung dürften sich gegebenen Falles aber leicht anstellen lassen.

Holz.

Für das in Arbeiterhäusern zur Verwendung gelangende Holzwerk kommt hauptsächlich die Fichte in Betracht; Kiefer, Lärche und Eiche sind zu theuer, um in nennenswerther Menge für diesen Zweck gebraucht

werden zu können; nur als Treppenstufenbelag wird das Eichenholz auch wirthschaftlich den Vorzug verdienen, weil Fichtenholz an dieser Stelle eine sehr geringe Haltbarkeit aufweist.

Das Fichtenholz besitzt für die Verwendung im Hausbau eine Reihe werthvoller Eigenschaften: es ist hinreichend tragfähig, leicht zu bearbeiten und zu befestigen, läßt sich leicht und sauber glätten und leitet die Wärme in sehr geringem Maaße. Diesen Vorzügen stehen als Mängel hauptsächlich das leichte Feuerfangen, die geringe Widerstandsfähigkeit gegenüber den Holzzerstörern des Pflanzenreiches und die Formveränderungen gegenüber, welche das Holz durch Wasseraufnahme (aus Flüssigkeiten, feuchter Umgebung und feuchter Luft) wie durch Wasserabgabe (an die Luft) erleidet. Wird bei der Befestigung hierauf nicht die nöthige Rücksicht genommen, indem man dem Holze Freiheit zur Bewegung giebt, dann sind Quellen und Reißen desselben die unabweisbaren Folgeerscheinungen. Alle Versuche, die Wasseraufnahme des Holzes und damit seine stetige Formänderung zu verhindern, sind als völlig mißglückt zu betrachten; sorgfältige, ausreichend oft erneuerte Lacküberzüge verringern, bezw. verlangsamen die Wasseraufnahme und -Abgabe allerdings wesentlich.

Im frisch geschlagenen Zustande enthält das Holz 40—60% Wasser; durch Austrocknen an der Luft läßt sich dieser Gehalt auf etwa 20% herabsetzen, derselbe wechselt aber mit dem jeweiligen Feuchtigkeitsgehalt der Luft ständig, so alt auch das Holzwerk werden mag, so sorgfältig es getrocknet wird.

Früher herrschte vielfach die Meinung, daß einmal gut ausgetrocknetes, vor Wasseraufnahme aus Flüssigkeiten geschütztes Holz wesentlich geringere Formveränderungen erleide als frisches Holz. Die nach dieser Richtung ausgeführten sorgfältigen Untersuchungen*) haben erkennen lassen, daß die Formveränderungen in vollem Umfange auch dann eintreten, wenn das in den Hohlräumen (Poren) des Holzes vorhandene Wasser verdunstet und Gelegenheit zur Aufnahme von Flüssigkeiten nicht geboten ist. Die Formveränderungen hängen ausschließlich von dem Quellen oder Zusammenschrumpfen der Holzfaser ab. Da die letztere stark hygroskopisch ist, vermag sie aus feuchter Luft die zu ihrer Sättigung erforderlichen Wassermengen binnen wenigen Tagen aufzunehmen und sie binnen einer nahezu gleich kurzen Frist wieder abzugeben, sobald die das Holz umgebende Luft einen niedrigen Feuchtigkeitsgehalt hat. Vornehmlich das Fichtenholz nimmt aus der Luft Feuchtigkeit sehr rasch (aus wassergesättigter Luft in etwa zwei Tagen) auf und giebt sie rasch wieder ab. Das in den Hohlräumen vorhandene Wasser ruft ein weiteres Quellen der gesättigten Faser nicht hervor, wenn es auch die Austrocknung naturgemäß wesentlich verlangsamt. Oelfarbenanstriche, Firnisse aller Art, Wachsüberzüge u. dergl. haben sich ebenfalls als durchlässig für Wasserdampf erwiesen, können daher diese Vorgänge wohl verlangsamen, aber sie nicht aufheben.

Der Standort und die Fällungszeit der Bäume bedingen keine Unterschiede nach dieser Richtung, ebensowenig gelingt es durch Verringerung

---

*) Rud. Hildebrand, Untersuchungen über den Einfluß der Feuchtigkeit auf den Längenzustand von Hölzern und Elfenbein, Wiedemann's Annalen der Physik und Chemie 1888, 361 ff.

des Saftgehaltes mittels Auslaugen der Hölzer in Wasser oder Dämpfen irgend welche Besserung herbeizuführen. Es darf dies auch kaum Wunder nehmen, da Torf, Pappe, Holzzellstoff u. a. die hygroskopischen Eigenschaften des Holzes im gleichen Maaße zeigen.

Wir müssen daher mit dieser Eigenschaft des Holzes ein für alle Mal rechnen und die aus demselben zu bildenden Bautheile so einrichten, daß Formveränderungen in keiner Richtung Mißstände hervorrufen.

Als Ueberzug des Holzes zum Schutz gegen das Eindringen der Feuchtigkeit leisten Lacküberzüge wesentlich bessere Dienste als Oelfarbenanstrich oder Firnisse. Da naturfarbenes oder zart lasirtes Holz mit Lacküberzug gut aussieht, die Lacküberzüge auf solchem Holz sich leicht ausbessern lassen, ohne häßliche Flecke zu hinterlassen, empfiehlt sich diese Behandlung für alle Außen- und Innen-Bautheile entschieden mehr als Oelfarbenanstrich, welcher die natürliche Schönheit des Holzes verdeckt, eine geringe Haltbarkeit hat und Ausbesserungen nicht zuläßt, da er an der Luft nachdunkelt, die zurückbehaltene Farbe also zu dem älteren Anstrich nicht mehr paßt.

Gegenüber der Feuersgefahr bieten die harten harzärmeren Hölzer, wie Eiche, Buche, Esche u. a., einen wesentlich besseren Schutz als Fichtenholz, weil sie schwer Feuer fangen und das Feuer langsamer vorwärts schreiten lassen. Buchenholz ist jedoch nur für solche Formen brauchbar, deren Querschnitt das Werfen des Holzes hindert; Bretter und schwächere Bohlen aus Buchenholz pflegen sich bereits unmittelbar nach dem Schneiden zu werfen. Die Esche ist leider jahrelang von unseren Forstwirthen arg vernachlässigt, obgleich sie rasch wächst, an geeigneten Standorten gut gedeiht, dem Walde zur Zierde gereicht und als Nutzholz werthvolle Eigenschaften besitzt. Namentlich ist sie weit zäher und elastischer als sämmtliche anderen deutschen Holzarten und besitzt eine sehr schöne Maserung. Als Ersatz der Buche würde die Esche der deutschen Waldwirthschaft sehr zu empfehlen sein, da wir das Holz der Buche ja nur in geringem Maaße verwerthen können, seit es nicht mehr allgemein als Brennstoff dient. An den Standorten der Buche gedeiht auch die Esche.

Der Gefahr der Zerstörung des Holzes durch Pilze kann man begegnen, indem man alles Holzwerk so anbringt, daß es von der Luft frei umspielt wird und vor dem Feuchtwerden geschützt ist. Alle anderen Sicherungsmittel sind als Nothbehelfe zu bezeichnen, die keinen Schutz gewähren, während das Imprägniren des Holzes durch Aussieden oder Dämpfen zu theuer ist, als daß es für Arbeiterhäuser Anwendung finden könnte. Auch hat von den bisher üblichen Imprägnirungsverfahren sich bislang keines als vollkommen brauchbar erwiesen, falls die Hölzer nach dem Imprägniren der Witterung wieder (ganz oder für kürzere Zeit) ausgesetzt sind. Das Hasselmann'sche Verfahren scheint hiervon eine Ausnahme zu machen, doch bleibt seine Bewährung abzuwarten.

Die Art der Holzzerstörer bedingt in dieser Richtung keine Unterschiede; neben dem echten Hausschwamm ist unser Wald reich an Hutpilzen u. a., welche ihr Verheerungswerk oft in kürzerer Zeit und in noch höherem Grade vollenden als der Hausschwamm, sobald das Holz

den für ihr Gedeihen erforderlichen Wassergehalt besitzt oder ihm stickstoffhaltige Flüssigkeiten (Urin, Düngerauslaugungen u. a.) zugeführt werden und es von der Luft abgeschlossen wird.

Ob das Holz frisch geschlagen oder nach längerer Austrocknungszeit eingebracht wird, ob es auf feuchtem oder trockenem Standorte gewachsen ist, ob es im Sommer oder im Winter gefällt wurde, mag seine Widerstandsfähigkeit wohl in etwas beeinflussen, obgleich ein voller Beweis hierfür nicht erbracht ist; eine irgend belangreiche Aenderung gegenüber den Pilzverheerungen wird hierdurch aber unter keinen Umständen hervorgerufen. Die Hauptsache ist und wird bleiben, dem Holz innerhalb des Gebäudes den erforderlichen Schutz vor Feuchtigkeit zu bieten und es der Luft zugänglich anzubringen. Zu verdeckten und versteckten Konstruktionen eignet sich kein Holz, am allerwenigsten aber das der Fichte. Hier soll man es durch widerstandsfähigere, den Angriffen der Pilze nicht ausgesetzte Körper ersetzen.

Eisen.

Der Preis des Eisens steht seiner Verwendung (in bescheidenem Maaße) im Arbeiterwohnhausbau nicht mehr entgegen. Besonders empfehlenswerth ist dasselbe für den Bau der Zwischendecken an Stelle der Holzbalken, wenigstens für solche Konstruktionen, die das Holz gefährdet erscheinen lassen.

Das Eisen leitet jedoch Wärme und Schall gut. Eisentheile von größerem Umfange können infolge ihrer Dichtigkeit und raschen Abkühlung, sobald sie nicht in für Wasser durchlässige Körper eingehüllt sind, zur Bildung von Schwitzwasser Veranlassung geben, und die Feuersicherheit, welche unverhülltes Eisen bietet, ist keine große. Diesem Umstande ist daher Rechnung zu tragen, wenn Schädigungen vermieden werden sollen.

Eisen hat Jahrzehnte hindurch für feuersicher gegolten, weil es kein Feuer fängt, und wird in der Mehrzahl der Bauordnungen leider noch immer zu den feuersicheren Körpern gezählt, obgleich die Erfahrung gelehrt hat, daß das Eisen in Bezug auf Feuersgefahr wesentlich geringere Sicherheit bietet als Eichenholz. Schon bei 600° C wird die Standfestigkeit des Eisens erheblich herabgesetzt, es verbreitet, in Gluth gerathen, das Feuer rasch, und erhitzte Eisentheile können — ihrer guten Wärmeleitung wegen — nicht betreten werden, können daher die Rettung von Menschenleben unter Umständen verhindern. Außerdem dehnen sich die Eisentheile unter dem Einfluß hoher Wärmegrade derart, daß sie den Einsturz der mit ihnen innig verbundenen Wandtheile und Decken herbeizuführen pflegen. Unverhülltes Eisen sollte daher überhaupt im Wohnhausbau keine Verwendung finden.

Die Umhüllung hat durch schlechte Wärmeleiter zu erfolgen. Die Dicke der Schicht hat sich nach dem Wärmeleitungsvermögen der jeweilig verwandten Körper zu richten.

Auch vor Rostbildung bedarf das Eisen des Schutzes. Derselbe kann durch Einbetten des Eisens in eine dünne Schicht dichten Zementmörtels erzielt werden. Ueber dieser letzteren sind dann etwas stärkere Schichten lufthaltiger Körper (Mörtel, Gußwerk, Mauerwerk u. a.) anzubringen, um

den nöthigen Schutz gegen Wärmeübertragung zu erreichen. Können nur dünne Schichten zu letzterem Zweck angebracht werden, so empfiehlt es sich, zum Einbetten ein Gemenge aus Zement und Asbestabfällen zu wählen.

Ein Schutzanstrich des Eisens gegen Rostbildung hat nur mäßigen Werth, weil er beim Versetzen der Eisentheile mehr oder weniger stark verletzt zu werden pflegt. Wünscht man dennoch einen solchen Anstrich anzubringen, so hat allein die Bleimennige sich leidlich bewährt. Der Preis des Mennigeanstriches stellt sich jedoch so hoch, daß man besser thut, diese Ausgabe zu sparen und dafür die Einbettung in Zement sorgfältig herstellen zu lassen, wenn die Eisentheile im Bau versetzt sind. Für Beschläge und andere Eisentheile von geringem Ausmaaß ist das Abbrennen mit Oel jedem Anstrich als Rostschutz vorzuziehen, auch seine schönheitliche Wirkung pflegt eine bessere zu sein

Die einzelnen Bautheile und ihre Herstellungsweise.

Die Bedingungen der Standfestigkeit und Feuersicherheit sind durch die Bauordnungen zur Genüge festgestellt; beim Bau des Arbeiterhauses in dieser Richtung weiter zu gehen, als diese fordern, ist aus wirthschaftlichen Gründen nicht angezeigt.

Wohl aber bedürfen die Bestimmungen der Bauordnungen mindestens für den Bau von Familienhäusern vielerorts einer Einschränkung, da in letzteren nur geringe Nutzbelastungen vorzukommen pflegen und wegen der geringen Entfernung des obersten Wohngeschosses vom Erdboden die Lebensgefahr beim Ausbruch eines Schadenfeuers gering ist. Je höher die Gebäude werden, je mehr Familien darin Unterkunft finden, desto größerer Werth ist auf die Feuersicherheit zu legen, besonders auf die Sicherheit, welche das Treppenhaus bietet. Die auf Seite 50 in dieser Hinsicht aufgestellten Forderungen für vielgeschossige Miethgebäude sollten daher auch da Beachtung finden, wo die Bauordnung sie nicht oder nicht in gleicher Schärfe stellt.

An die Dauerhaftigkeit aller Bautheile sind dagegen in Arbeiterhäusern besonders hohe Anforderungen zu stellen. Eine schonende Behandlung der Wohnung darf man nur da voraussetzen, wo der Miether als Mitbesitzer des Hauses (oder als Mitglied der es besitzenden Genossenschaft) an dem Gewinn, den es aufbringt, wie an den Kosten, die zu seiner Instandhaltung erforderlich werden, theilnimmt. Ferner spielen für die Höhe der Miethen die Reparaturkosten eine sehr gewichtige Rolle; kann man letztere in Folge der soliden Herstellungsweise niedrig halten, dann erniedrigen sich dementsprechend die Miethen.

Aus diesem Grunde ist danach zu streben, alle Theile des Arbeiterhauses auf das dauerhafteste auszuführen. Zarte Gliederungen am Holzwerk und seinen Beschlägen, Verzierungen zerbrechlicher Art an Oefen, Thüren, Fenstern u. a. sind zu vermeiden; Leitungsrohre sollten nirgends aus Blei oder Gußeisen, sondern aus Schmiedeeisen bestehen, soweit sie mechanischen Angriffen ausgesetzt sind; die Form des Daches, die Art

der Dacheindeckung, die Stärke der Bleche für alle Spenglerarbeiten sollen dem entsprechend gewählt werden u. s. f. Sparen an diesem Ort würde Verschwendung bedeuten; Nettigkeit und Sauberkeit lassen sich weit besser erzielen durch einfache, der Eigenart und dem Zweck eines solchen Hauses entsprechende Gestaltung der Wohnungstheile als durch Zierathe und Zierglieder, die seinem Wesen fremd sind und sich nicht ohne Schaden in wirthschaftlicher wie ästhetischer Beziehung in dassebe einfügen lassen.

Auch die Reinhaltung der Wohnung wird durch eine schlichte Form aller Bautheile und Einrichtungsgegenstände erleichtert. Zarte oder vielgliedrige Gestaltung des Holzwerks, der Schlosserarbeiten, der Oefen; Stuckgesimse im Flur oder in den Stuben, scharfe Ecken und einspringende Winkel in Aufenthalts- und Nebenräumen sind im Arbeiterhause nicht am Platze. Noch weniger sollen die Flächen roh oder rauh gestaltet werden. Je glatter alle Flächen sind, je schlichter und kräftiger die Gliederungen und Schlosserarbeiten gehalten werden, je weniger Fugen die Bautheile und Einrichtungsstücke aufweisen, um so leichter wird es der Hausfrau werden, alles schmuck, sauber und nett zu erhalten, der Wohnung den freundlichen Eindruck zu verleihen, den wir an ihr lieben.

Aber auch die Wahl der Farben spielt in letzterer Hinsicht eine entscheidende Rolle, auch sie muß uns anmuthen, vor allem aber die Lichtwirkung erhöhen, damit selbst bei spärlichem Lampenlicht der Eindruck der Wohnung kein düsterer werde, sondern das schwächste Flämmchen einer Petroleumlampe noch leuchtend erscheine durch die Wirkung, die es auf den hell gehaltenen Flächen des Zimmers hervorruft.

Grundmauern.

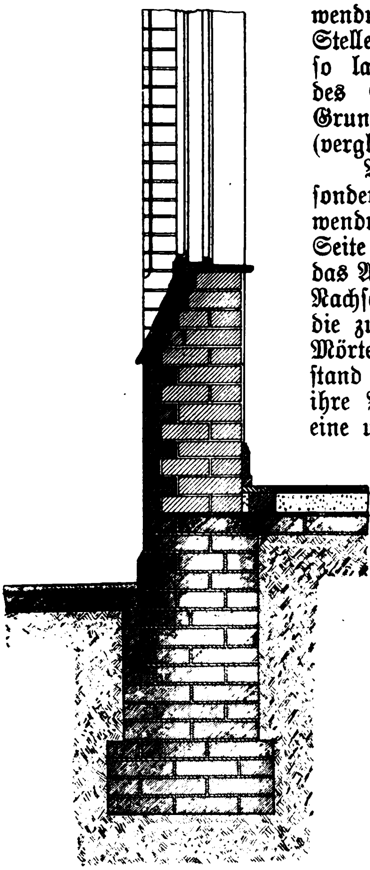
Von der Güte des Grundmauerwerks hängt wesentlich die Standfestigkeit des Hauses ab; ein ungleichmäßiges Setzen hat Rissebildung im Mauerwerk zur Folge, kann den Einsturz desselben oder einzelner Theile herbeiführen; dem Grundmauerwerk und der Auswahl geeigneter Baustoffe für dasselbe ist daher besondere Sorgfalt zuzuwenden.

Die Auswahl der Baustoffe muß sich ferner nach dem Grade der Feuchtigkeit des die Grundmauern umgebenden Erdbodens richten, da manches Gestein und manche Kunststeine im wasserreichen Boden zu Grunde gehen, manche Mörtel in ihm nicht erhärten oder zerfallen, welche in dauernd trockenem Erdreich ohne Schaden zur Anwendung gelangen können. Außerdem darf in wassereichem Boden eine Weiterleitung der Feuchtigkeit durch das Grundmauerwerk nicht stattfinden, oder es muß zwischen dasselbe und die Wände des Hauses eine für Wasser undurchlässige Schicht von ausreichender Stärke gelegt werden, daß ein Aufsteigen der Erdfeuchtigkeit in die Geschosse mit Sicherheit verhindert wird.

Während in dauernd trockenem Erdreich gewöhnliche Ziegel und die Mehrzahl aller Naturgesteine als Grundmauerwerk Verwendung finden dürfen, sollten in wasserreichem Boden nur besonders stark gebrannte Backsteine und solche Gesteinsarten diesem Zwecke dienen, welche von kohlensaurem Wasser nicht angegriffen werden. Sind letztere nicht oder nur mit erheblichen Kosten zu beschaffen, so müssen die Steine in Zement- oder Traßmörtel rings vollkommen eingebettet werden

In wasserreichem Boden dürfen ferner ausschließlich solche Mörtelarten benutzt werden, die unter Wasser steinige Härte erlangen, während in dauernd trockenem Boden schnell und sicher erhärtender Luftmörtel Verwendung finden darf (vergl. S. 95). Auch der ausgeglühte Gips hat sich an solchen Orten als brauchbar bewährt. Dagegen sollte unvermischter Kalkmörtel unter keinen Umständen zum Grundmauerwerk Verwendung finden, weil seine Erhärtung an dieser Stelle fragwürdig erscheint, im besten Falle aber so langsam fortschreitet, daß sie nach Vollendung des Gebäudes, also bei voller Belastung des Grundmauerwerks, noch eine unzureichende ist (vergl. S. 92).

Abb. 67.



Vortheilhaft verwendet man Gußwerk, besonders da, wo der ausgehobene Boden gleich Verwendung finden kann. Man spart dabei, wie Seite 100 dargelegt wurde, an Erdarbeit und hat das Ausweichen der beim Mauerwerk erforderlichen Nachschüttungen nicht zu befürchten. Ferner werden die zur Verwendung kommenden Steine derart in Mörtel eingebettet, daß man sich für ihren Bestand auch dann nicht zu sorgen braucht, wenn ihre Widerstandsfähigkeit im wasserreichen Boden eine unzulängliche ist.

Als fragwürdig in dieser Hinsicht sind alle Gesteinsarten zu bezeichnen, deren Bindemittel aus Kalk oder Thon besteht, weil es durch kohlensaures Wasser zerstört wird. Auch schwach gebrannte Ziegel werden in derselben Weise angegriffen, pflegen daher in nassem Boden frühzeitig zu verwittern.

Naturgesteine müssen vor ihrer Verwendung einige Zeit frei an der Luft lagern, damit sie die Bruchfeuchtigkeit verlieren und Gelegenheit zur Aufnahme von Kohlensäure wie zur Ausscheidung gelöster Theile in krystallinischer Form finden, durch welche bei der Mehrzahl der Gesteine erst eine für den gedachten Zweck ausreichende Erhärtung hervorgerufen wird.

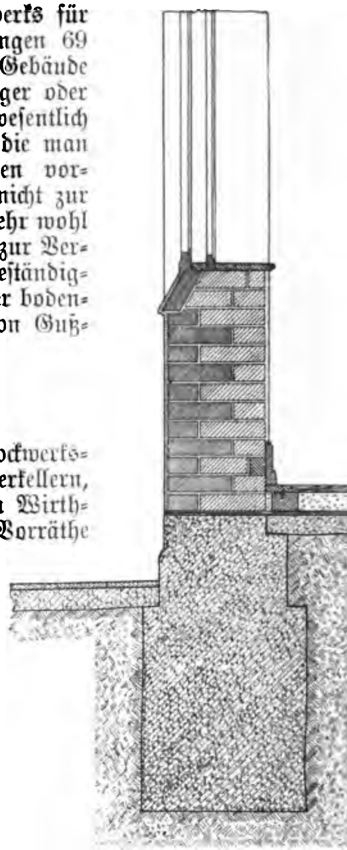
Die Stärke der Grundmauern hängt einerseits ab von der Stärke der sie belastenden Wände, andererseits von der Tragfähigkeit des Erdbodens, auf welchem sie ruhen. Sparsamkeit in dieser Richtung ist nicht am Platze, da unangenehme Setzungen entstehen können, wenn der Erdboden zu rasch oder ungleichmäßig zusammengepreßt wird.

Die Tiefe der Grundmauern richtet sich nach der Tieflage der tragfähigen Erdschicht. Stets aber muß der Fuß des Grundmauerwerks unter-

halb der Frostgrenze sich befinden, weil anderenfalls durch die mit dem Erstarren und Flüssigwerden des Wassers vor sich gehende Raumänderung ein Heben und Senken der Grundmauern und der auf ihnen ruhenden Gebäudetheile erfolgt. In unseren Breitegraden dringt der Frost nicht über 0,70 bis 0,90 m in den Erdboden ein. Je nach den klimatischen Verhältnissen müssen die Grundmauern demnach mindestens 0,80 bis 1,00 m tief geführt werden.

Aus den Abbildungen 67 und 68, S. 107 und 108 ist die Bauart des Grundmauerwerks für nicht unterkellerte und aus den Abbildungen 69 und 70, S. 110 und 111 für unterkellerte Gebäude zu ersehen. In einem Erdboden von geringer oder ungleichartiger Tragfähigkeit kann eine wesentlich stärkere Verbreiterung erforderlich werden, die man in der Form von weiteren Abtreppungen vorzunehmen pflegt. Bruchsteinmauerwerk ist nicht zur Darstellung gekommen, doch eignet es sich sehr wohl für diesen Zweck, sobald lagerhafte Steine zur Verfügung stehen, die im Boden ausreichende Beständigkeit aufweisen. Ungenügend lagerhaftes oder bodenbeständiges Gestein kann man in Form von Gußwerk ohne Schaden anwenden.

Abb. 68.



Unterkellerungen.

Mehrgeschossige Gebäude mit Stockwerkswohnungen pflegt man vollständig zu unterkellern, weil man Kellerräume im allgemeinen zu Wirthschaftszwecken braucht. In Orten, wo die Vorräthe an Nahrungsmitteln ausschließlich für den Tagesbedarf eingekauft werden, wie z. B. in München und Wien, ist für Vorrathsräume im Keller ein Bedürfniß kaum vorhanden, da man die Vorräthe an Brennmaterial besser in einem oberirdischen luftigen, mit Abtheilungen in entsprechender Zahl versehenen Schuppen unterbringt.

Die Unterkellerung bietet jedoch den Vortheil, daß sie das Aufsteigen der Erdfeuchtigkeit und der Bodenluft verringert. Es tritt aber an uns die Frage heran: ist dieser Nutzen da, wo man keiner Kellerräume bedarf, nicht etwas theuer erkauft; giebt es ferner nicht Mittel, durch welche man jenen Vortheil billiger und vollkommener erreichen kann?

Namentlich das Eigenheim dürfte durch die vollständige Unterkellerung zu theuer werden, um selbst da durchführbar zu erscheinen, wo die Geländepreise niedrig sind und die Arbeiterbevölkerung eine seßhafte ist. Da nun der soziale Nutzen des Eigenheims jenem gesundheitlichen Vorzug

mindestens gleichwerthig zu erachten ist, so darf man — auch als Hygieniker — meines Erachtens eine Unterkellerung nur dort fordern, wo das Raumbedürfniß dazu drängt.

In Zinshäusern wird dagegen in den meisten Gegenden Deutschlands ein Vorrathskeller für jede Familie wenn nicht erforderlich so doch wünschenswerth erscheinen; die Kosten vertheilen sich auch auf eine größere Zahl von Wohnungen, so daß sie nicht mehr fühlbar werden. Für das Zwei- und Dreifamilienhaus wird man die Entscheidung in dieser Frage nach den ortsüblichen Gepflogenheiten, nach den Kosten der Unterkellerung (im Verhältniß zu den anderen Mitteln, welche das Aufsteigen der Erdfeuchtigkeit verhindern) und nach den Einkommensverhältnissen der in Betracht kommenden Bevölkerungskreise zu treffen haben.

Jedenfalls darf man sagen, daß richtig ausgeführte Trennungsschichten das Aufsteigen der Erdfeuchtigkeit und der Bodenluft vollkommener verhindern als eine Unterkellerung des Gebäudes, die vom Erdgeschoß nicht durch wasserundurchlässige Schichten getrennt ist.

Vor einigen Jahrzehnten, als man Trennungsschichten der gedachten Art noch nicht auszuführen oder zu würdigen verstand, maß man der Unterkellerung einen höheren Werth bei, als ihr zukommt. Denn die Kellerluft pflegt da, wo viele kleinere Vorrathsräume in dem Keller untergebracht sind, deren Reinhaltung wohl nicht immer über jeden Zweifel erhaben ist, eine unreinere zu sein als die Bodenluft; ihr Gehalt an Schimmelpilzsporen u. a. ist zumeist ein hoher, während die Bodenluft als pilzfrei erkannt ist; ihr Geruch ist — namentlich gegen das Frühjahr, wenn die Gemüsevorräthe oder ihre Reste in Fäulniß gerathen oder zu gähren beginnen — ein übler; der Feuchtigkeitsgehalt der Kellerwände und -Decken pflegt aber selbst bei guter Anlage und günstigen Grundwasserverhältnissen ein ziemlich hoher zu sein; es ist daher kaum anzunehmen, daß ein irgend vollkommener Schutz des Gebäudes nach diesen Richtungen durch die Unterkellerung erreicht wird, während eine richtig ausgebildete Trennungsschicht ihn gewährt, sobald sie oberhalb des Erdbodens gelegen ist.

Aus gesundheitlichen Rücksichten aber sowohl eine Unterkellerung als auch über dieser noch eine Trennungsschicht anzulegen, verbietet sich beim Arbeiterhause vielfach aus wirthschaftlichen Gründen.

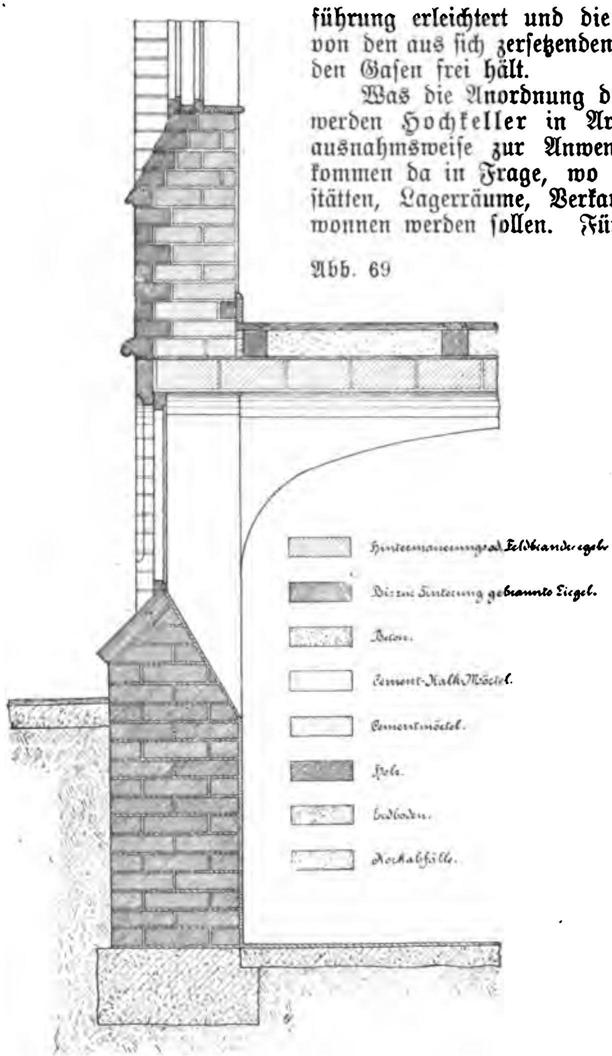
Man wird daher sagen dürfen, daß man die vollständige Unterkellerung der Häuser im allgemeinen nur fordern soll, wenn man der Räume zu Wirthschaftszwecken bedarf.

Einem kleinen Kellerraum, wie er auch im Eigenheim zumeist angelegt wird, kommt gesundheitlicher Werth in den angedeuteten Richtungen nicht zu. In der Regel wird er sogar die Anlage der Trennungsschichten erschweren oder ihre Wirkung abschwächen. Daher bringt man ihn meines Erachtens besser unter dem Stallgebäude als unter dem Wohnhause an, falls dessen Benutzungsart dies zuläßt, d. i. falls dessen Erdgeschoßfußboden soweit über der Erde befindlich sein darf, daß Kellerfenster von ausreichender Höhe angebracht werden können. Durch die Anlage einer kleinen Rampe für die Stallthür wird dies ziemlich allgemein erreicht werden können. Da auch das Dachgeschoß des Stallgebäudes zu Vorrathskammern u. dergl. ausgebaut zu werden pflegt, so hat man in diesem dann sämmtliche Vorrathsräume vereinigt, was die Wirthschafts-

führung erleichtert und die Luft des Wohnhauses von den aus sich zersetzenden Vorräthen frei werdenden Gasen frei hält.

Was die Anordnung des Kellers anbetrifft, so werden Hochkeller in Arbeiterwohnhäusern nur ausnahmsweise zur Anwendung gelangen. Sie kommen da in Frage, wo im Untergeschoß Werkstätten, Lagerräume, Verkaufsläden u. dergl. gewonnen werden sollen. Für diesen Zweck verdient

Abb. 69



aber die Anlage eines Erdgeschosses bei weitem den Vorzug, welches sich um eine Stufe oder Schwelle über die Straßenoberkante erhebt (vergl. S. 79). Die gesundheitsgemäße Gestaltung der Hochkeller ist wesentlich kostspieliger als die derartiger Untergeschosse, während die bessere Zugänglichkeit, Helligkeit, Lüftbarkeit und Trockenheit der letzteren sie erheblich werthvoller macht. Von der Anlage eines Hochkellers kann daher nur abgerathen werden.

Zur Vermeidung gesundheitlicher Mißstände fordern die neuen Bauordnungen, daß der Fußboden eines Hochkellers, welcher Räume zum ständigen Aufenthalt enthält, nicht tiefer als 0,5 m ins Erdreich hinabreichen darf. Ferner ist zu empfehlen, die Außenwände entweder durch gepflasterte mit Entwässerung versehene Gräben vom Erdreich zu trennen oder sie durch eine für Wasser undurchlässige Bekleidung gegen dasselbe abzuschließen. Die Sohle der Gräben soll mindestens 0,15 m unter den Fußboden des Hochkellers hinabreichen und so viel Gefälle erhalten, daß die Entwässerung rasch erfolgt. Der Graben muß so breit sein, daß man ihn begehen kann und der ständigen Sauberhaltung keine Schwierigkeiten erwachsen. Die gesammte sonstige Aus-



Abb. 70.

gestaltung eines Hochkellers muß die eines Erdgeschosses (für gleiche Zwecke) sein.

Tiefkeller erhalten eine andere Anordnung, je nach dem Zweck, dem sie zu dienen haben. Soll der Keller in erster Linie die Trockenerhaltung des Erdgeschosses begünstigen, dann wird man ihn nicht allzu tief in das Erdreich hinabreichen lassen dürfen; sollen dagegen gleichmäßig temperirte Vorrathsräume im Keller gewonnen werden, so ist dies nur durch eine gewisse Tieflage, d. h. möglichste Einbettung in das Erdreich, zu erzielen, da das Erdreich den Wärmespeicher bildet, welcher ausgleichend auf die Einflüsse der Temperatur im Freien wirkt.

Ein tief in das Erdreich gehender Keller wird jedoch stets ziemlich feucht sein, weil der Boden in der Regel den von ihm berührten Wänden Feuchtigkeit zuführt. Selbst wenn man diese Außenwände derart ausbildet, daß eine Ueberleitung von Feuchtigkeit nicht oder in unmerklichem Grade stattfindet, läßt sich ein hoher Feuchtigkeitsgehalt der Luft, der Wände und Decken des Kellers nur schwer vermeiden, weil Schwitzwasserbildungen unvermeidlich sind, sobald warme Luft in den kühl erhaltenen Keller eindringt. Die Wirkung derartiger Schwitzwasserbildung vermag zur warmen Jahreszeit sehr unangenehm fühlbar zu werden; sie führt unter Umständen eine Wassersättigung des gesammten Kellergeschosses herbei. Bei den nach dieser Richtung angestellten Untersuchungen fand ich die Wassersättigung in warmen Sommern stets vor, wenn die Kellerfenster während dieser Jahreszeit offen gehalten wurden, was zumeist in der irrigen Meinung geschehen war, die Austrocknung des Kellers hierdurch fördern zu können.

Ein gewisser Feuchtigkeitsgehalt der Luft pflegt in den Vorrathsräumen des Kellers dann erwünscht zu sein, wenn Feld- und Gartenfrüchte in ihnen aufbewahrt werden sollen, weil letztere sich frisch und saftig erhalten, während sie austrocknend mit dem Saftgehalt ihr gutes Aussehen verlieren. Ein hoher Feuchtigkeitsgehalt fördert dagegen die Wucherung der niederen Pilze wesentlich; namentlich feinere Garten- und Feldfrüchte verfallen bei hohem Feuchtigkeitsgehalt der Kellerluft der Fäulniß oder werden durch Schimmelpilze, wenn nicht zerstört, so doch

sicher im Geschmack wesentlich herabgesetzt. Kartoffeln keimen in feuchter Luft stark, wodurch sie an Werth wie an Geschmack in gleicher Weise verlieren. Für die Aufbewahrung von Nahrungsmitteln aus dem Thierreiche ist eine niedrige Sommertemperatur der Keller erwünscht, aber sie zersetzen sich in feuchter Luft rasch, während man sie durch Austrocknung der Oberfläche ziemlich lange Zeit — auch bei höheren Wärmegraden — wohlschmeckend erhalten kann. Für die Aufbewahrung von Brennstoffen ist ebenfalls trockene Luft des Raumes ein Vortheil. Man wird daher zum Ausgleich dieser Vorzüge und Nachtheile im allgemeinen eine mittlere Tieflage des Kellers wählen (vergl. Abb. 69 und 70).

Soll für besondere Fälle Tieflage des Kellers mit möglichster Trockenheit verbunden werden, so ist es erforderlich, die Außenwände mit wasserundurchlässigen Körpern zu bekleiden (vergl. Abb. 70). Dagegen muß die Hintermauerung der Wände und das Deckengewölbe aus lufthaltigen, durchlässigen Körpern gebildet werden, damit sie das auf ihnen sich bildende Schwitzwasser aufzusaugen vermögen, um es unter günstigen Trockenheitsverhältnissen an die Luft wieder abzugeben. Die Lüftung des Kellers ist derart zu regeln, daß das Eindringen warmer Luft verhindert wird und kühle Luft zuströmt. Das Eindringen kalter Luft (unter 5° C) ist natürlich zu verhindern. Im allgemeinen empfiehlt es sich daher, den Keller im Hochsommer (jedenfalls während der Tagesstunden) und bei Frostwetter vollständig geschlossen zu halten, im Frühling und Herbst dagegen alle Fenster weit zu öffnen. Wo im Sommer der Vorräthe oder der Luftbeschaffenheit wegen gelüftet werden muß, hat dies ausschließlich Nachts und in den kühlen Morgenstunden zu erfolgen.

Den besten Schutz gegen aufsteigendes Grundwasser gewährt eine entsprechend hohe Lage des Kellerfußbodens. Wo starker Wasserandrang zu gewärtigen ist, reichen die beim Bau von Arbeiterwohnhäusern in der Regel verfügbaren Mittel nicht aus, sicher wirkende Schutzvorkehrungen zu treffen; sind diese doch auch da nicht immer von Erfolg, wo die Kostenfrage erst in zweiter Linie steht. Durch die feinsten Risse und Hohlräume dringt das unter hohem Druck stehende Grundwasser ein, es sprengt unter Umständen starke wasserundurchlässige Schutzschichten, während der Abfluß des Wassers später durch diese verhindert wird, weil nunmehr der Druck gering ist.*)

Dagegen ist ein ausreichender Schutz gegen die kapillar aufsteigende Feuchtigkeit durch richtige Gestaltung des Grundmauerwerks und des Kellerfußbodens ohne Schwierigkeit mit mäßigen Kosten zu erzielen. Ist der Andrang des Wassers ein schwacher, dann reicht die Anwendung einer Asphaltschutzschicht zwischen Grund- und Kellermauerwerk aus, die später in innigen Anschluß an einen Asphaltestrich (als Kellerfußboden) gebracht wird (vergl. Abb. 70). Ist der Wasserandrang ein etwas stärkerer,

*) In diesem Falle sieht man am besten von der Anlage eines Kellers ab oder läßt ihn nur wenig in das Erdreich hinabgehen. Muß ausnahmsweise ein Keller in Ueberschwemmungsgebiete reichen, dann empfiehlt es sich, den Fußboden aus einer Kiesschicht zu bilden, welche dem raschen Wasserablauf wenigstens kein Hinderniß entgegensetzt, das gesammte Kellermauerwerk aber aus wasserundurchlässigen oder wenig durchlässigen Baustoffen zu bilden (vergl S. 83 und 86).

dann empfiehlt es sich, das Grundmauerwerk und den Kellerfußboden aus wasserundurchlässigen Baustoffen herzustellen (z. B. aus bis zur Sinterung gebrannten Backsteinen [Krümmern], welche in Asphalt oder dichten Zementmörtel verlegt werden, in der Art, wie Abbildung 70 es darstellt).

Ist stärkerer seitlicher Wasserandrang zu gewärtigen, was an Berghängen bei entsprechender Lage der wasserführenden Schichten eintreten kann (vergleiche S. 19), dann ist es nothwendig, dem Gebäude durch offene oder geschlossene Kanäle von großer Durchschnittsweite und starkem Gefälle Schutz zu bieten.

Abb. 71.

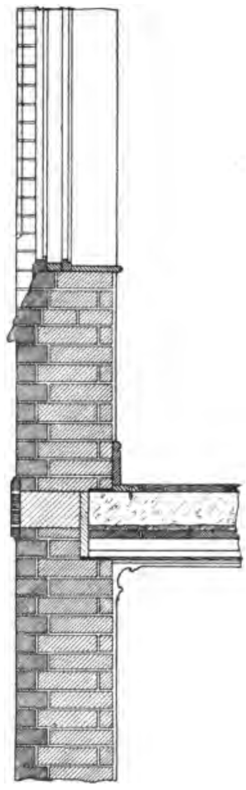
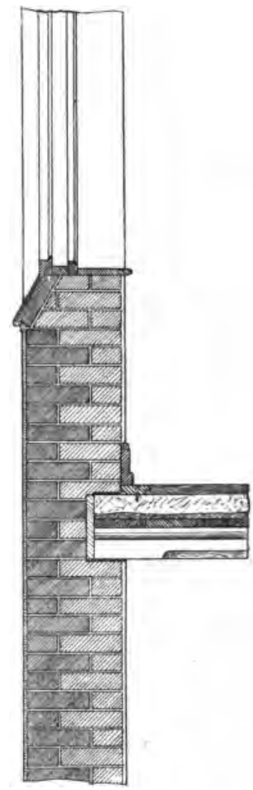


Abb. 72.



Die zweckmäßige Anlage der Kellerfenster und der Keller- ist durch die Abbildungen 69 und 70 ersichtlich gemacht. Die **Fenstersohlbänke** sollen namentlich nach der Wetterseite außen eine starke Schräge erhalten, um den Schlagregen zum Abfluß gelangen zu lassen; im Innern sollen sie ebenfalls zur Erhöhung der Lichtwirkung eine dem Lichteinfallwinkel entsprechende Schräge bilden.

Die **Kellerdecke** wird am besten aus einem Gewölbe gebildet, welches in gemauerte Gurtbögen eingespannt ist (vergl. Abb. 69). Das Einspannen der Gewölbekappen zwischen Eisenträger (vergl. Abb. 70) empfiehlt sich weniger, weil die Feuersicherheit einer solchen Decke geringer, ihr Preis an vielen Orten ein höherer ist und ihre Dauer durch die an dieser Stelle starke Rostbildung beeinträchtigt wird. Es ist nur dann am Platze, wenn die Kellerhöhe auf das Mindestmaaß gebracht werden muß, was sowohl durch Sparsamkeitsgründe wie durch Grundwasserverhältnisse geboten erscheinen kann.

Der Erdgeschoßfußboden und das Erdgeschoßmauerwerk sollten aus den oben erörterten Gründen von der Unterkellerung durch eine für Wasser und Gase dauernd undurchlässige Schicht vollständig getrennt werden. Wo diese fehlt, wird die Trockenerhaltung der Erdgeschoßwohnungen durch die Ungunst der Witterung stets in Frage gestellt werden können. Will oder muß man weitgehende Sparsamkeit üben, dann ist es besser, den

Schutz des Kellers gegen Erdfeuchtigkeit zu vernachlässigen, als den Schutz des Erdgeschosses, vorausgesetzt daß der Keller Räume zu dauerndem Aufenthalt nicht enthält.

Der einzige Nachtheil, welchen derartige Trennungsschichten an den Wetterseiten mit sich bringen, nämlich daß das in den Wänden herabsickernde Wasser über der undurchlässigen Schicht stehen bleibt und einen feuchten Gürtel bildet, läßt sich vermeiden, indem man dem Schlagregen das Eindringen in die Außenwände verwehrt (vergl. S. 119). Die Abbildungen 71 und 72 (Seite 113) geben hiervon eine Anschauung.

Soll das Erdgeschoß gegen Kellerfeuchtigkeit und Kellerluft vollkommen abgeschlossen werden, dann ist es erforderlich, die Kellertreppe außerhalb des Gebäudes hinabzuführen. Besonders da wirkt diese Einrichtung günstig, wo die Waschküchen im Keller untergebracht sind. Doch wird sie sich nicht bei jedem Grundriß durchführen lassen. Wo z. B., wie in den Abbildungen 17 bis 22 (S. 38 bis 42), das Treppenhaus seinen unmittelbaren Eingang von der Straße erhält, wird der Durchgang zum Hof oder Garten am besten durch den Keller genommen, weil man in den Erdgeschossen dadurch wesentlich an Raum gewinnt. Liegt das Treppenhaus dagegen nach dem Hofe zu, so empfiehlt es sich sehr, die Kellertreppe außerhalb der Hofthür hinabzuführen; sie muß dann mit einem Schutzdach überdeckt werden, welches bis zur Hofthür reicht, damit man beim Besuch des Kellers nicht allzusehr den Unbilden der Witterung ausgesetzt ist.

Holzwerk sollte im Keller auf das durchaus Nothwendige beschränkt werden, da es eine hohe Haltbarkeit an dieser Stelle kaum aufweisen wird; harzreiches Holz verdient für diesen Zweck vor allen anderen Holzarten den Vorzug, doch wird es in der Regel zu kostspielig sein. Das Gleiche gilt von imprägnirtem Holz. Dem Anstrich mit holzerhaltenden Flüssigkeiten (schweren Theerölen, Zinnchlorid u. a.) kommt keine große Bedeutung zu; immerhin verdient er den Vorzug vor einem Oelfarbenanstrich u. dergl.

Von Wichtigkeit ist es, den Grundriß so anzuordnen, daß dem zum allgemeinen Gebrauch dienenden Vorkeller Licht und Luft unmittelbar zugeführt werden, ferner aber den Anstrich aller Wand- und Deckenflächen weiß oder ganz lichtgelb zu wählen, um den zumeist spärlichen Lichteinfall nach Möglichkeit zur Wirkung gelangen zu lassen. Die auf der Kellertreppe und im Vorkeller bestehender Gebäude gegenwärtig vielfach herrschende Dunkelheit führt Gefahren herbei und erschwert die Benutzung des Vorkellers ganz wesentlich. Auch die Reinhaltung dieses stark benutzten Raumes leidet unter der ungenügenden Belichtung, besonders wenn die Abfalleimer u. dergl. hier ihren Platz finden. Die von solchen Stellen ausströmenden Gase verunreinigen nicht selten die Luft im ganzen Gebäude, weil sie unmittelbar in das Treppenhaus gelangen und in diesem hochgeführt werden. Durch ein der Lüftung und dem Lichteinfall gleichzeitig dienendes Fenster kann man auf die Abstellung aller dieser Mißstände hinwirken.

Sehr ungünstig wirkt ferner ein roher Bewurf der Kellerflächen statt eines glatten Verputzes auf die Sauberhaltung und Lichtwirkung, weil auf den rauhen Flächen Schmutz und Staub sich in oft erheblichen

Mengen ablagern und nicht wieder entfernt werden, da die Beseitigung große Mühe bereiten würde. Will man sparen, dann sollte man für die Wände und Deckengewölbe helle, glattwandige Kunststeine (z. B. Kalk-Sandziegel nach dem Olschewsky-Verfahren; vergl. S. 89) verwenden und deren Fugen glatt verstreichen.

Trennungsschichten zum Schutz gegen Erdfeuchtigkeit.

Trennungsschichten, gewöhnlich Isolirschichten genannt, welche gegen Erdfeuchtigkeit Schutz bieten sollen, müssen undurchlässig für Wasser sein und dauernd bleiben, geringe Vergänglichkeit besitzen, durch mechanische Angriffe nicht leicht zerstörbar sein und sich gegen die Alkalien der Mörtel, in welche sie gebettet sind, widerstandsfähig erweisen.

Die Mehrzahl der für diesen Zweck üblichen Materialien zeigt diese Eigenschaften nicht: Ueberzüge aus theerartigen Stoffen, Asphaltlacke, in diesen eingelegte Asphaltpappe u. dergl. sind nur wenig beständig und werden von den alkalihaltigen Mörteln so stark angegriffen, daß das Wasser sie bereits nach wenigen Tagen durchdringt. Das Gleiche gilt von Bleiplatten mäßiger Stärke, auch wenn sie in theerartige Stoffe eingehüllt sind.

Körper, die von den Alkalien angegriffen werden, an sich aber ausreichende Beständigkeit besitzen, wie das Blei, kann man zu Trennungsschichten nur dann verwenden, wenn sie in Gipsmörtel eingebettet werden; der dazu dienende Gips soll geglüht sein, damit er selbst Beständigkeit erhält.

Ganz besonders brauchbar zu Trennungsschichten ist der Asphalt. Wo irgend stärkerer Wasserandrang zu erwarten ist, empfiehlt es sich, eine Schicht bis zur Sinterung gebrannter Ziegel (Krümmer) in Asphalt zu verlegen und mit diesem auszufugen.

Wo der Asphalt zu theuer oder schwer zu erhalten ist, kann man auch Backsteine der genannten Art mit einem Gemenge von gelöschtem Kalk und Magermilch als Mörtel vermauern; die Fugen können schwach gewählt werden, um an Mörtel zu sparen. Für senkrechte Wände reicht es aus, sie mit undurchlässigem Gestein oder Kunststeinen zu bekleiden, deren Fugen außen mit diesem Gemenge ausgestrichen werden.*)

Zement hält in trockener Lage auch in Mischungen von 1 : 1 nicht vollständig wasserdicht, da die gequollene Kieselsäure nachträglich zu

*) Die Eiweißtheile der Magermilch gehen mit dem Aetzkalk eine innige chemische Verbindung ein, der Mörtel erlangt rasch steinige Härte und verliert bei ausreichendem Milchgehalt die Durchlässigkeit für Wasser. Der Vorgang geht so rasch von statten, daß es gerathen ist, stets nur so große Mengen dieses Mörtels anzufertigen, wie sich sofort verwenden lassen, weil sonst die Verbindung bereits vor sich gehen kann, ehe der Mörtel am Orte seiner Bestimmung sich befindet. Namentlich für Bauten auf dem Lande, wo Magermilch meist billig, Asphalt schwer zu haben und Zement manchmal theuer ist, empfiehlt sich die Anwendung dieses Mörtels für alle Zwecke, bei welchen es sich darum handelt, Wasserundurchlässigkeit zu erzielen oder eine hohe Standfestigkeit zu erreichen. Besonders empfehlenswerth ist dieser Mörtel ferner zum Versetzen oder Hinterbetten von Werkstücken (vergl. S. 100).

schrumpfen pflegt; seine Undurchlässigkeit pflegt aber für die Mehrzahl der Fälle auszureichen, sobald er zum Vermauern von undurchlässigen Steinen mit engen („knirschen") Fugen Verwendung findet.

Außenwände.

Die Außenwände haben im Verein mit dem Dach den Zweck, das Haus vor den Unbilden der Witterung zu schützen und die klimatischen Einflüsse zu mildern, ferner sollen sie Schutz gegen Feuerübertragung bieten. Die Wände müssen außerdem der Luft und dem Sonnenlichte durch entsprechende Oeffnungen hinreichend Eintritt gestatten und endlich die Belastungen aufzunehmen im Stande sein, welche von den Zwischendecken, dem Dach, den Hausbewohnern, dem Hausrath u. a. gebildet werden. Sie sind daher als die wichtigsten Bautheile des Hauses zu bezeichnen.

Während nun die Bedingungen der Festigkeit und der Feuersicherheit durch gesetzliche Bestimmungen in Deutschland genügend sichergestellt sind und auch die Größe der Fenster heute hinreichend bemessen zu werden pflegt, wird gerade der Hauptzweck der Außenwände, Wetter- und Wärmeschutz zu bieten, bei uns häufig vernachlässigt.

Wir finden in den Wohngebäuden für Leute mit geringerem Einkommen in dieser Hinsicht vielfach Zustände der traurigsten Art, während gerade diesen mehr als anderen Schutz geboten werden sollte, da ihnen die Mittel fehlen, durch kräftiges Heizen im Winter wie durch Verlassen der Wohnung im Hochsommer derartige Uebelstände weniger fühlbar zu machen.

Der Wetterschutz ist erforderlich nach den Seiten des Gebäudes, welche vom Schlagregen häufiger getroffen werden; in unseren Breitengraden sind dies die West-, die Südwest- und die Nordwestseite.

Der Wärmeschutz hat sich in der kalten Jahreszeit auf den Wärmeverlust durch Ableitung und Ausstrahlung, im Hochsommer auf die Wärmezufuhr durch Bestrahlung und Zuleitung zu erstrecken.

Die Außenwände müssen daher unter allen Umständen zu schlechten Wärmeleitern ausgebildet werden. Zu diesem Zweck müssen sie trocken sein, wenn das Gebäude bezogen wird, und dauernd in trockenem Zustande erhalten werden.

Sodann soll die Gestaltung der Außenflächen den Gebäuden Schutz gegen Aufnahme und Abgabe von Wärme durch Strahlung bieten.

Diese Forderung würde vollkommen nur erfüllt werden können, wenn man die Flächen als Spiegel ausbildete; ganz abgesehen von den Kosten, geht dies nicht an, weil es kaum gelingen dürfte, witterungsbeständige Spiegel herzustellen.

Annähernd würde diese Anforderung erfüllt werden, wenn man helle Putzflächen mit Glasscheiben belegte. Aber auch dieses wird sich mit den Mitteln nicht zur Ausführung bringen lassen, welche für Arbeiterwohnhäuser Verfügung zu stehen pflegen.

Wir sind daher gezwungen, nach vermittelnden Lösungen zu suchen. Im allgemeinen dürfen wir sagen, daß die Außenflächen aus glatten, hellen Körpern hergestellt werden müssen, um die Strahlungswirkung auf

ein möglichst geringes Maaß herabzusetzen; je rauher und dunkler die Flächen sind, um so höher fällt sie aus.

Für die Wetterseiten dürfte es nicht leicht oder nicht überall gelingen, geeignete Körper solcher Art zu finden, die zugleich die erforderliche Wasserundurchlässigkeit besitzen. Auch würde die allgemeine Durchführung dieser Bauweise zu Einförmigkeit der Gebäudeschauseiten führen.

Wo daher dunkle Körper (z. B. Ziegel) mit mehr oder weniger rauher Fläche zur Außenbekleidung gewählt werden, sind andere Mittel zur Erzielung der gleichen Wirkung ausfindig zu machen. Dies wird gelingen, wenn man einerseits während der kalten Jahreszeit den Wärmegrad der ausstrahlenden Fläche thunlichst herabsetzt, andererseits im Sommer die Wirkung der Sonnenstrahlung auf die Wandflächen aufhebt oder mildert.

Zu diesem Zwecke ist es erforderlich, die Wand als schlechten Wärmeleiter auszubilden, was der Wärmeübertragung durch Luftleitung wegen stets angezeigt ist, die Außenflächen der Sonnenseiten aber mit Schlingpflanzen zu bekleiden oder sie durch Bäume während des Sommers in Schattenlage zu bringen.

Die Pflanzen halten die Sonnenstrahlen von der Wandfläche ab und übertragen an letztere auch durch Leitung nur wenig Wärme, weil sie dieselbe verbrauchen theils zum Aufbau ihrer Zellen, theils zur Wasserverdunstung, die stets in lebhafter Weise von den Blattflächen aus stattfindet, und zwar in um so höherem Grade, je mehr Wasser den Wurzeln der Pflanzen zugeführt wird.

Will man die Sonnenwärme während der kühleren Jahreszeit zur Erwärmung und Austrocknung der Wände ausnutzen, so läßt sich dies durch Auswahl von Pflanzen erreichen, welche ihr Blattwerk frühzeitig abwerfen, wie die Linde, der wilde Wein u. a.

Als Schlingpflanze ist der spanische Kletterwein am meisten zu empfehlen, weil er sich von selbst emporrankt und sehr rasch eine bedeutende Höhe erlangt. Seine Ranken treiben feine Saugwurzeln, welche schon an Flächen von sehr geringer Rauheit festhaften; nur an gestrichenen Flächen können sie nicht emporklettern, weil die Farbentheilchen losreißen, an welchen die Saugwurzel Halt sucht. Der gegenwärtig noch etwas hohe Preis für Setzlinge dieser Pflanze würde sich bald vermindern, wenn man sie allgemeiner anbaute.

Unbrauchbar für den gedachten Zweck sind alle Schlinggewächse, welche das Mauerwerk zerklüften, d. h. ihre Wurzeln in die feinsten Spalten treiben, diese beim Wachsen und Stärkerwerden der Wurzeln allmählich erweitern und schließlich Steine und Mörtel auseinandertreiben. Vornehmlich der Epheu hat diese unangenehme Eigenschaft, was zu bedauern ist, da er als immergrünes Gewächs eine dauernde Zierde der Gebäude bilden und durch sein dickes Geäst und Laubwerk den Wänden eine Hülle bieten würde, welche auch im Winter durch geringe Wärmeübertragung Schutz gewährt.

Die Bekleidung der Außenwände mit Schlingpflanzen hat den weiteren Vortheil, daß sie den Gebäuden zur hohen Zierde gereicht, namentlich wenn deren Architektur einfach ist oder die Wandflächen aus unansehnlichem Material bestehen, bezw. damit bekleidet sind.

Den gegenwärtig vielfach nach diesen Richtungen vernachlässigten Hofseiten städtischer Gebäude kann man durch vollständiges Ueberziehen mit Schlinggewächsen einen entschiedenen Liebesdienst erweisen, während Landhäuser der einfachsten Art dadurch eine reizvolle Wirkung erhalten, sobald nur ihre Dächer über die Wände hervorspringen, Lauben oder Altane an letztere sich lehnen oder sonst eine farbenfrische belebte Bauart gewählt wird.

Rathsam ist es jedoch, die mit Schlingpflanzen zu überdeckenden Wände mit wasserundurchlässiger Bekleidung zu versehen. Zwar pflegt der Schlagregen das Blattwerk nur wenig zu durchdringen, aber beim Vorüberstreichen warmer Luft an den im Sommer kühl gehaltenen Flächen bildet sich Schwitzwasser in oft beträchtlicher Menge, welches den Trockenheitsgrad dünnerer Wände höchst unangenehm beeinflussen kann.

Im Sinne dieser allgemeinen Grundsätze soll die Herstellung der Außenwände etwas eingehender besprochen werden.

Gegen Uebertragung der Wärme durch Leitung bildet die Wand einen um so besseren Schutz, je dicker sie ist und je lufthaltiger der Wandkörper gewählt wird.

Die Wände von mehr als 1 m Dicke, wie wir sie in alten Gebäuden finden, bilden erfahrungsgemäß einen trefflichen Wärmespeicher, welcher sowohl auf hohe als auf niedrige Außentemperaturen ausgleichend wirkt und dadurch während des Sommers in den Räumen eine gleichmäßige Wärme erhält, im Winter das Heizen erleichtert.

Derartige Wände sind aber gegenwärtig kaum mehr für das Wohnhaus des reichen Mannes anwendbar, geschweige denn für das des Arbeiters, weil sie viel Raum in Anspruch nehmen und theuer sind, selbst wenn man sie nur außen und innen aus Mauerwerk herstellt, den weiten Hohlraum aber mit Sand, feiner Schlacke oder anderen stark lufthaltigen Materialien füllt, was im Mittelalter vielfach geschehen ist.

Aus wirthschaftlichen Gründen wird man für das Arbeiterwohnhaus danach trachten müssen, den Baumaterialverbrauch thunlichst herabzusetzen und den Grund und Boden auszunützen, also dünne Wände in Anwendung zu bringen, deren Standfestigkeit durch Wahl eines rasch und fest erhärtenden Mörtels sichergestellt wird; Mauerstärken von $0_{,25}$ bis $0_{,40}$ m werden für Außenwände die Regel bilden; nur für die Untergeschosse hoher Gebäude werden Mauerstärken von $0_{,50}$ m in Betracht kommen.

Wände dieser Art bewähren sich bei der heutigen Bauart nur wenig. Der Wärmespeicher, welchen sie bilden, reicht nur für wenige Tage aus, namentlich wenn sie im Hochsommer einer ausgiebigen Sonnenbestrahlung zugänglich sind, während auch unter Annahme günstigster Durchlüftungsverhältnisse die Wärmeabgabe während der Nächte in der heißen Jahreszeit nicht ausgiebig genug ist, um die Temperatur von Wänden dieser Stärke genügend herabzusetzen.

Im Winter haben Wände dieser Stärke den Nachtheil, daß sie beim jedesmaligen Anheizen der Räume zur entsprechenden Erhöhung ihrer Eigentemperatur viel Wärme verbrauchen; sie sind daher nur bei Anwendung von Dauerheizungen werthvoll.

Kaum wesentlich ungünstiger verhalten sich die Fachwerkswände. Die Wärme durchdringt sie allerdings innerhalb einiger Stunden, der Wärme-

verlust beim Heizen ist daher ein größerer, aber sie lassen sich in Folge ihres geringen Eigengewichtes weit rascher und mit weit geringerem Wärmeverbrauch durchheizen, und sie pflegen sich im Hochsommer Nachts soweit abzukühlen, daß sie in der Frühe keine Erhöhung der Raumtemperatur mehr bewirken. Durch kräftige Durchlüftung während der Nacht oder der frühen Morgenstunden und darauf folgendes Schließen aller Fenster vermag man daher angemessene Wärmegrade im Hause während eines großen Theils des Tages zu erreichen.

Aus diesen Gründen bin ich der Ansicht, daß gegen die Anwendung von Fachwerk vom Standpunkte der Wärmewirthschaft kaum mehr einzuwenden ist, als gegen den Bau von Mauern in Stärken von $0{,}25$ bis $0{,}40$ m. Für beide Arten Außenwände sind dagegen gleichermaaßen Verbesserungen im Sinne der Wärmewirthschaft anzustreben.

Außer den für die Trockenerhaltung und den Schutz gegen Strahlung bereits geschilderten Mitteln erscheint es geboten, die Wand oder ihre Hintermauerung aus stark lufthaltigen Körpern herzustellen und die innere Wandfläche mit einer die Wärme besonders schlecht leitenden Bekleidung zu versehen. Die letztere hat den Zweck, das Anheizen wirksam zu machen und mit geringem Wärmeverbrauch eine gleichmäßige Temperatur der Wände zu erhalten.

Für die Ausmauerung der Fache und die Hintermauerung der massiven Wände sind die Seite 87 besprochenen stark lufthaltigen Ziegel und Kunststeine, besonders aber die Schwemmsteine, die künstlich durchlässig und lufthaltig gemachten Ziegel und einzelne Sorten von Schlackensteinen verwendbar, soweit ihre Festigkeit für den jeweiligen Zweck ausreicht.

Als Innenputz sind Lehmmörtel, Gipsmörtel oder andere besonders lufthaltige Mörtel zu empfehlen. Die übrigen Verfahren zur Innenbekleidung der Wände, Holzvertäfelungen, Bekleiden mit Papiermasse, Kork- oder Kieselguhrplatten u. a. sind für das Arbeiterhaus ihres hohen Preises wegen nicht wohl anwendbar. Vertäfelungen würden außerdem keine genügende Feuersicherheit bieten und zur Ansiedelung von Ungeziefer Veranlassung geben können.

Als Wetterschutz empfiehlt sich für massive Wände eine Verblendung der Außenflächen mit wasserundurchlässigen Steinen oder Platten (vergl. Abb. 69 bis 73) nebst Verstrich der Fugen mittels Milchmörtel (vergl. S. 99). In den Abbildungen 71 und 72 (Seite 113) sind Verblendungen von $1/2$ bis 1 Stein und von $1/4$ bis $1/2$ Stein Stärke dargestellt. Zum Verblenden dienen am besten Ziegel, die bis zur Sinterung gebrannt sind. Von einzelnen Ziegeleien werden auch glasirte und unglasirte Plättchen von schöner Farbenwirkung in einer der Ziegelform entsprechenden Größe angefertigt, die bei völlig ausreichender Wasserundurchlässigkeit zu einem annehmbaren Preise zu haben sind.

Für Fachwerkswände sind derartige Plättchen verwendbar. Ganz besonders empfiehlt sich für die Fache eine Außenverputzung mit Milchmörtel, da sie wasserundurchlässig ist und dauernd einen wesentlich dichteren Abschluß gegen das Holzwerk bildet als jeder andere Putz. Milchmörtel haftet sehr fest und innig am Holz und ist stark dehnbar; er vermag

daher den verschiedenartigen durch Wärmewirkung hervorgerufenen Bewegungen von Holz und Ausmauerung weit besser zu folgen als jeder andere Putz. Der feine gelbliche Ton dieses Mörtels sticht gegen das Holzwerk sehr schön ab, besonders wenn letzteres mit Lasurfarbe dunkelbraun gestrichen wird.

Will man die Luftdurchlässigkeit der dünneren Wände, namentlich des Fachwerks, mit Wasserundurchlässigkeit verbinden, dann läßt sich dies durch eine Bekleidung der Außenflächen mit „Biberschwänzen", deutschem Schiefer und dergl. auf Latten erreichen. Wo die Feuersicherheit kein Hinderniß bildet, leistet auch die Bekleidung der Wandflächen mit Brettern oder Schindeln gute Dienste, wie es in Abbildung 74 (S. 122) dargestellt ist; ersteres hat sich im Harz, letzteres in den Alpenländern gut bewährt. In den Küstengebieten würde sich ein solches Verfahren dagegen nicht empfehlen. Hier ist wegen des hohen Salzgehaltes der Luft eine ganz besonders große Undurchlässigkeit der Gebäudeaußenflächen erforderlich. Das in der Brandung verstäubende Seewasser wird von der Luft in Form feiner Tröpfchen emporgeführt und hinterläßt bei seiner Verdunstung einen Salzstaub von ungemeiner Feinheit, welcher in die Risse, Spalten und Poren der Wände tief eindringt und sie durchfeuchtet, weil das Salz den Wasserdampfgehalt der Luft begierig aufsaugt. Es erscheint sogar geboten, in den Küstenländern allen freistehenden Außenwänden eine völlig dichte Oberfläche zu geben, da die Windrichtungen stark wechseln. Bald wehen See-, bald Landwinde, bald sind Stürme aus verschiedenen Richtungen zu gewärtigen (Nord, Ost und West), während der Salzgehalt der Luft ständig ein hoher zu sein pflegt, wenn er auch durch die von See kommenden Winde und Sturmwinde in verstärktem Maaße gegen die Gebäudewände getrieben wird.

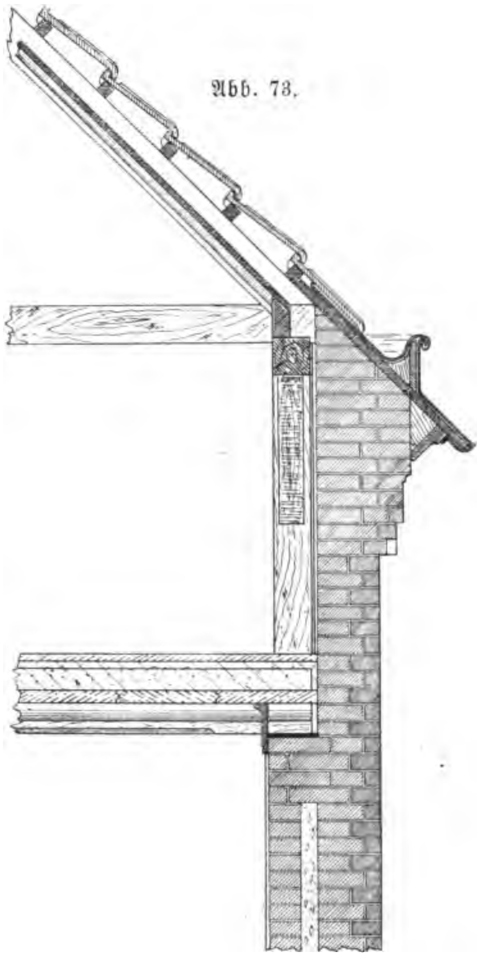
Massive Außenwände mit einer Verblendung von Ziegeln, die bis zur Sinterung gebrannt sind und einen Fugenverstrich von Zement- oder Milchmörtel in dichtester Mischung erhalten, dürfen als die allein richtige Bauart für Küstengebiete bezeichnet werden, da bei Fachwerk eine ausreichende Dichtigkeit der Anschlüsse auf die Dauer nicht zu erzielen ist und Holzwerk hier eine wesentlich raschere Vergänglichkeit zeigt als im Binnenlande.

Bisher sind als Wetter- und Wärmeschutz vielfach Hohlmauern empfohlen und zur Anwendung gebracht; auch in Küstengebieten sollen sie sich bewährt haben; der Verfasser kann sich jedoch den allgemein über die günstige Wirkung von Hohlwänden herrschenden Anschauungen nicht anschließen.

Als Wetterschutz sind Hohlmauern mit leidlichem Erfolg verwendbar, wenn der Hohlraum sich nahe der Außenfläche befindet und der äußere Wandtheil mit dem inneren nur durch wasserundurchlässige Körper in Verbindung steht. Das durch Schlagregen eindringende Wasser sickert dann im Außentheil abwärts und gelangt schließlich in den Erdboden, wenn es auf diesem Wege nicht auf undurchlässige Theile stößt. Der Rest des Wassers geht durch Verdunstung in die Luft über. Aber auch die Luft des Hohlraums wird infolge dieser Verdunstung mit Wasser-

dampf gesättigt und von diesem ein unter Umständen nicht unbeträchtlicher Theil dem Innenkern der Wand zugeführt. Ferner muß die Wandisolirung mit großer Sorgfalt bis zum Grundmauerwerk durchgeführt und der Innenkern der Wand von diesem mittels einer undurchlässigen Schicht getrennt werden, wenn der angestrebte Zweck wirklich erreicht werden soll.

Eine solche Herstellungsweise der Hohlmauern stellt sich aber theuer, weil dadurch die Tragfähigkeit der Mauern beträchtlich vermindert wird, große Sorgfalt erforderlich ist, nur geübte Leute zur Maurerarbeit Verwendung finden dürfen und beste Materialien gewählt werden müssen. Eine für Wasser undurchlässige Bekleidung der Außenwände wird sich daher in der Regel kaum kostspieliger stellen, den Zweck aber wesentlich vollkommener und sicherer erfüllen.


Abb. 73.

Noch ungünstiger stellt sich die Wirkung der Hohlmauern bezüglich des Wärmeschutzes. Man erwartet eine geringe Wärmeübertragung durch sie, weil ruhende Luft den schlechtesten Wärmeleiter darstellt, den wir kennen, vergißt aber erstens, daß sich die Luft in einem solchen senkrechten und hohen Hohlraume wohl nie in Ruhe befindet und daß zweitens der Wärmeübertragung mittels Strahlung durch den Hohlraum kein Hinderniß entgegengesetzt wird.

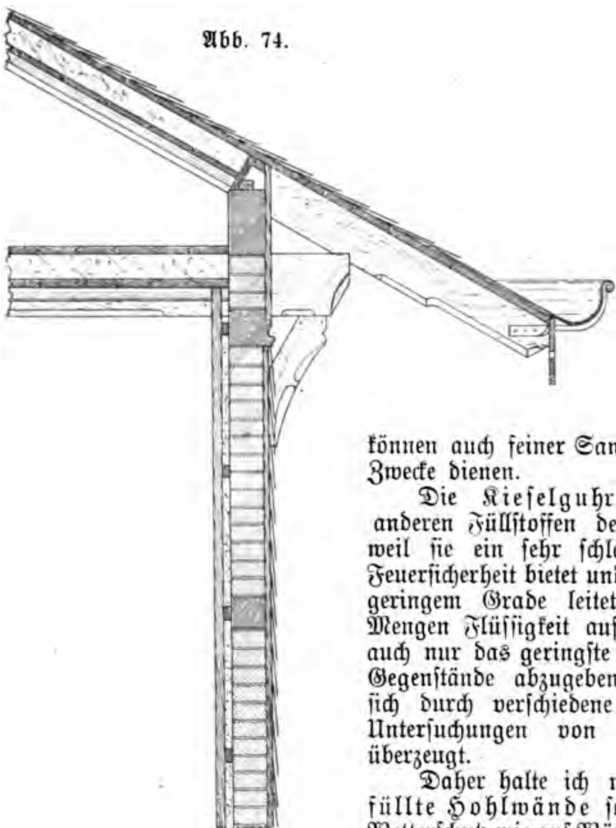
Je größer die Temperaturunterschiede zwischen den die Luft einschließenden Wandtheilen sind und je höher der Hohlraum ist, um so stärker wird die Luft sich in demselben bewegen und hierbei die Wärme genau so übertragen, wie wir es bei der Luftheizung von ihr verlangen und kennen.

Die Wärmestrahlung fällt um so stärker aus, je rauher die Flächen sind, welche den Hohlraum einschließen, — dunkel ist es in ihm ja stets.

Rauhe Handziegel werden daher die Uebertragung mehr begünstigen als glattwandige Maschinenziegel, gepreßte Kalk-Sandziegel und dergl.; diese wieder mehr als die Glaswände eines Doppelfensters. Die Wärmestrahlung rauher Handziegel dürfte in der Regel eine so lebhafte sein, daß der erhoffte Wärmeschutz vollständig ausbleibt.

Einen weit erheblicheren Wärmeschutz kann man erzielen, wenn man den Hohlraum mit einem lockeren Körper füllt, welcher große Luftmengen fein vertheilt derart einschließt, daß ihre Bewegung verhindert wird. Auch die Wärmeübertragung durch Strahlung wird hierdurch auf ein kaum merkliches Maaß herabgesetzt oder ganz aufgehoben. Als Füllstoffe dieser Art sind Kieselguhr, Ascheabfälle und Korkklein besonders empfehlenswerth, doch können auch feiner Sand und Schlacke diesem Zwecke dienen.

Abb. 74.



Die Kieselguhr dürfte vor allen anderen Füllstoffen den Vorzug verdienen, weil sie ein sehr schlechter Wärmeleiter ist, Feuersicherheit bietet und Wasser in ungemein geringem Grade leitet. Sie kann große Mengen Flüssigkeit aufnehmen, ohne davon auch nur das geringste an die sie berührenden Gegenstände abzugeben. Der Verfasser hat sich durch verschiedene Beobachtungen und Untersuchungen von diesem Thatbestande überzeugt.

Daher halte ich mit Kieselguhr gefüllte Hohlwände sowohl in Hinsicht auf Wetterschutz wie auf Wärmeschutz für ungemein empfehlenswerth; in den Abbildungen 73 und 74 (Seite 121 und 122) sind eine Hohlmauer und eine Fachwerkswand dargestellt, in welchen Kieselguhr als Füllung dient. In der Fachwerkswand kann der Hohlraum durch jede Art der Verschalung auf Latten gebildet werden; Gipsdielen, Schalung mit Rohr und Putz, Holztäfelung oder Bretterwände vermögen diesem Zwecke zu dienen. Wo ein Wetterschutz nicht erforderlich ist oder auf andere Weise bereits erreicht wird,

wie es in den Abbildungen 70 und 71 dargestellt ist, können Asbest- oder Korkabfälle u. a. in gleicher Weise angewandt werden.

Erforderniß ist, daß die Füllung allmählich erfolgt, bezw. gut nachgestopft wird, damit nicht durch Sacken der Füllstoffe der obere Theil des Hohlraumes ungefüllt bleibt. In dieser Hinsicht ist mit Asbest- und Korkabfällen leichter und sicherer zu arbeiten als mit Kieselguhr. Guhr verdient dagegen ganz entschieden den Vorzug, wenn der Hohlraum sich nahe der Außenfläche der Wand befindet.

Von den örtlichen Verhältnissen wird es abhängen, ob einer dieser Stoffe billig genug geliefert werden kann, um als Füllung dienen zu können. Anderenfalls wird trockener, feiner Sand und dergl. gewählt werden müssen, obgleich er die Wärmeübertragung in wesentlich geringerem Grade hindert und gegen Wasserführung keinen Schutz bietet.

Gegen die undurchlässige Bekleidung der äußeren Wandflächen wird vielleicht der Einwand erhoben werden, daß sie die natürliche Lüftung beeinträchtige, welcher gerade für Arbeiterwohngebäude eine hohe Bedeutung zukomme.

Soweit Wände von $1/2$ und 1 Stein Stärke in Betracht kommen, trifft dieser Einwand zu; es wurde daher bereits Seite 119 angedeutet, daß hier luftdurchlässige Bekleidungen von Vortheil sein können. Für Wände von $1^1/_2$ Stein Stärke und mehr ist eine Porenlüftung nicht mehr oder in höchst geringem, für die Reinheit der Zimmerluft bedeutungslosem Grade zu erwarten.

Die natürliche Lüftung wird in erster Linie durch Winddruck bewirkt, in weniger hohem Grade durch die Wärmeunterschiede zwischen der Luft im Freien und der im Innern des Gebäudes. Die Wirkung dieser Kräfte ist einem steten Wechsel unterworfen, die „natürliche Lüftung“ steht daher der „künstlichen Lüftung“ wie der Fensterlüftung nach; sie hat aber in unserem Falle den Vorzug, daß sie unabhängig von dem Wunsch und Willen der Hausbewohner erfolgt, die nicht immer der Lüftung hold sein werden.

Der Winddruck stellt unter Umständen eine bedeutende Kraft dar, welche die Luft auch durch stärkere Mauern treiben kann, falls nicht Wege von geringerem Widerstand zur Verfügung stehen. Doch wird ein Winddruck, welcher merkliche Luftmengen durch $1^1/_2$ Stein starke Wände zu treiben vermag, nur selten auftreten; ihn erzeugt nur der Sturm.

Andererseits stellen die Wärmeunterschiede immer nur geringe Kräfte dar, selbst wenn wir eine Temperatur von $+ 20^0$ C im Raum und $- 20^0$ C im Freien der Berechnung zu Grunde legen. Eine solche Kraft ist nicht einmal im Stande, Luft durch die Poren des Mauerwerks dünner Wände hindurchzutreiben. Trotzdem bringt sie unter Umständen eine beträchtliche Lufterneuerung der Aufenthaltsräume zu Stande, die aber nicht durch die Poren, sondern durch Spalten und Löcher der Wand ihren Weg nimmt.

In Wänden von $1^1/_2$ Stein Stärke und mehr sind es — abgesehen von Rissen und Sprüngen, die aus technischen Gründen niemals vorkommen sollten — die Anschlüsse der Fenster und Thüren an das Mauerwerk und bei schlecht schließenden Fenstern die Spalten zwischen deren

Holzwerk, welche eine natürliche Lüftung begünstigen; sie bleiben von einer wasserdichten Bekleidung der Außenwände unbeeinflußt.

In Wänden von $1/2$ und 1 Stein Stärke entstehen dagegen vielfach Klüfte in großer Zahl und Ausdehnung in Folge einer technisch unzulässigen Ausführungsweise, die in vielen Orten dennoch zu der üblichen geworden Die Steine reichen in $1/2$ Stein starken Wänden sämmtlich, in 1 Stein ist. starken Wänden zur Hälfte von der Außenfläche zur Innenfläche. Die senkrechten, von der Belastung unberührten Fugen werden da, wo man gewohnt ist, mit steifem Mörtel zu arbeiten, von den Maurern nur selten vollständig mit Mörtel gefüllt, man begnügt sich damit, sie an den sichtbaren Flächen leidlich zu verstreichen. Die dem Luftdurchtritt entgegenstehenden Hindernisse beruhen daher nicht selten nur auf dem Wandputz oder dem Fugenverstrich, sind aber so gering, daß die durch mäßigen Winddruck oder einigermaaßen hohe Wärmeunterschiede ausgeübte Kraft sie überwindet. Dieser Luftwechsel kann bei Sturmwind sogar so beträchtlich werden, daß er sich unangenehm fühlbar macht.

Immerhin sind die Wirkungen dieser Art von natürlicher Lüftung gesundheitlich im allgemeinen wohl als nützlich zu bezeichnen; man wird sie daher nicht gern aufgeben, solange künstliche Lüftung nicht oder nur in geringem Maaße vorhanden ist. Die Wahl des Wetterschutzes für solche Wände wird daher den örtlichen Verhältnissen gemäß zu treffen sein.

Den Wetterschutz aber zu Gunsten der natürlichen Lüftung aufzugeben, halte ich gerade bei solchen dünnen und klüftereichen Wänden für recht bedenklich. Sie bedürfen in hohem Grade eines Schutzes gegen Schlagregen, weil dieser sie in wenigen Stunden vollständig durchdringt.

Wohnungen, deren Außenwände nach jedem heftigen oder anhaltenden Regen wassergesättigt sind, so daß ihre Austrocknung bei ungünstiger Witterung Wochen in Anspruch nimmt, können als zulässig nicht bezeichnet werden. Frische Luft kann man auf den verschiedensten Wegen den Wohnungen zuführen; trockener, die Wärme wenig leitender Umfassungswände bedürfen sie zu jeder Jahreszeit, wenn das Wohlbefinden der Bewohner nicht erheblich geschädigt werden soll und fortwährende Reparaturen an den Wänden, der Tapete, dem Anstrich u. a. vermieden werden sollen.

Eine größere Bedeutung kommt dagegen der Frage zu, ob nicht die Austrocknung der Wände von Neubauten unter einer wasserundurchlässigen Bekleidung der Außenflächen zu leiden hat.

Wasser gelangt in die Neubauten einestheils durch seine Verwendung zum Mörtel und zum Reinigen, Benetzen oder Eintauchen der Steine, anderntheils durch Niederschläge.

Obgleich der Wasserverbrauch zur Herstellung der Wände ein großer ist, pflegt unter den in den meisten Gegenden Deutschlands herrschenden Witterungsverhältnissen doch die Wirkung der Niederschläge die weit überwiegende zu sein. Solange das Gebäude nicht unter Dach gebracht ist, werden sämmtliche Wände von den Niederschlägen getroffen, später nur die Wetterseiten. Es wird daher in der Regel angenommen werden dürfen, daß die Austrocknung erst nach dem Unterdachbringen der Neubauten be-

ginnt und daß die Wände zu diesem Zeitpunkte vielfach mit Wasser gesättigt sind.

Führt man die wasserdichte Bekleidung der Wetterseiten gleich beim Hochmauern der Wände aus, was beim Bau von Arbeiterwohnhäusern ziemlich allgemein der Fall sein dürfte, und versetzt auch die Sohlbänke dieser Wände unmittelbar nach dem Unterdachbringen, so kann man die weitere Einwirkung der Niederschläge verhindern oder doch auf ein bescheidenes Maaß zurückführen.

Von dem Zeitpunkte des Unterdachbringens bis zum Beziehen des Hauses pflegen vier bis sechs Monate zu vergehen; es bleibt daher den Wänden diese Frist zur Abgabe ihres Wassergehaltes an die Luft. Weitere Wassermengen werden inzwischen den Wänden durch das Verputzen, Anstreichen oder Tapeziren zugeführt; doch sind sie bei ordnungsmäßiger Ausführung dieser Arbeiten nicht sehr beträchtlich. Bei einigermaaßen günstiger Witterung genügen einige Wochen, um diese Wassermengen wieder zu entfernen.

Ob die Frist von 4 bis 6 Monaten zur Austrocknung eines Neubaues ausreicht, hängt einerseits von dem Wassergehalt der Luft und von dem Verhältniß ihrer Wärme zu der des Mauerwerks, andererseits von der Dicke der Wände ab.

Werden die Wände durch Sonnenstrahlen oder Ausheizen auf einem höheren Wärmegrade gehalten als die Luft, dann kann diese ihnen ihren Wassergehalt rasch entziehen, weil sie sich beim Bestreichen der Wände erwärmt und dadurch in den Stand gesetzt wird, weitere Feuchtigkeitsmengen in Dampfform aufzunehmen. Ist die umgebende Luft wärmer als das Mauerwerk, dann wird die Austrocknung langsamer vor sich gehen, unter Umständen sogar eine Abgabe von Wasser aus der Luft an die Wände stattfinden, weil sie unter ihren Thaupunkt abgekühlt wird.

Da diese Bedingungen fortwährend wechseln, ist es sehr schwer zu beurtheilen, welcher Ursache ein günstiger oder ungünstiger Gang der Austrocknung zuzuschreiben ist. Erschwerend kommt hinzu, daß ein beträchtlicher Theil des Wassergehalts der Wände abwärts sickert. Je nachdem ihm auf diesem Wege Hindernisse entgegenstehen oder nicht, wird das Wasser in den Erdboden gelangen oder über etwa vorhandenen undurchlässigen Schichten stehen bleibend eine stärkere Durchfeuchtung des Gebäudesockels oder anderer Theile hervorrufen.

Trotzdem glaube ich auf Grund meiner vielfältigen Untersuchungen über den Feuchtigkeitsgehalt der verschiedenen Wände von Neubauten sagen zu dürfen, daß das Anbringen einer wasserundurchlässigen Bekleidung an den Wetterseiten dem Austrocknungsgange eher Nutzen als Schaden bringt. Die bekleideten Wetterseiten trocknen allerdings langsamer aus, weil die Luft nur einer ihrer Flächen — und zwar der weniger lebhaft bestrichenen — Wasser entzieht, dafür erhalten sie aber auch kein Wasser von außen mehr zugeführt.

Gerade bei der geringen Stärke des Mauerwerks in Arbeiterwohnhäusern spielt die stetige Neuzuführung von Wasser durch jeden Schlagregen eine bedeutende Rolle. Ein einziger heftiger vom Winde getriebener Regenguß vermag Wände von $1/2$ und 1 Stein Stärke vollständig zu durchdringen und von neuem mit Wasser zu sättigen, also die Austrock-

nungswirkung von Monaten aufzuheben. Andererseits trocknen so dünne Wände auch dann verhältnißmäßig rasch aus, wenn ihre Außenfläche in undurchlässiger Weise bekleidet ist.

Je dünner daher eine nach der Wetterseite gerichtete Außenwand ist, um so mehr bedarf sie der wasserundurchlässigen Bekleidung, um so weniger wird ihre Austrocknung durch diese ungünstig beeinflußt werden.

Für Wände von 1 $1/2$ Stein Stärke und mehr können Zweifel nach dieser Richtung entstehen, doch ist der Nutzen, den die Bekleidung dem bewohnten Gebäude in Hinsicht auf seine Trockenheit dauernd bietet, ein so hoher, daß der etwa für die Austrocknung des Neubaues einmal entstehende kleine Nachtheil vollkommen dagegen verschwindet. Im schlimmsten Falle kann es sich darum handeln, daß das Haus um einige Wochen später bewohnbar wird.

Den gleichen Fehler weisen, wie soeben geschildert wurde, und in vielleicht noch höherem Maaße die undurchlässigen Schichten auf, welche das Emporsteigen der Erdfeuchtigkeit zu verhindern haben, und doch hat die Erfahrung längst gelehrt, daß sie da unentbehrlich sind, wo ein solches Emporsteigen der Erd- oder Kellerfeuchtigkeit zu gewärtigen ist. Darum bin ich entschieden dafür, daß eine wasserundurchlässige Bekleidung jeder Wetterseite allgemein angeordnet wird.

Aus dem Vorstehenden geht zugleich hervor, daß das Ansetzen einer Austrocknungsfrist an sich keine Gewähr für die Trockenstellung der Wände eines Neubaues und damit für seine Bewohnbarkeit geben kann; diese hängt weit mehr von der Art, der Stärke und der Herstellungsweise der Wände als von den Witterungsverhältnissen ab, welche während der Austrocknungsfrist herrschen.

Die Erklärung, daß ein Neubau bezogen werden darf, sollte daher von einer fachmännischen Untersuchung des Wassergehalts seiner Wände abhängig gemacht werden, nicht aber von dem Einhalten einer gewissen Austrocknungsfrist.

Die in die Mehrzahl der Bauordnungen aufgenommenen Bestimmungen über die Einhaltung solcher Fristen sind vom wissenschaftlichen Standpunkte anfechtbar, sie entbehren daher der für Verordnungen erforderlichen Grundlage ihres Werthes. Es berührt dies um so peinlicher, als diese Verordnungen in die wirthschaftlichen Verhältnisse der Wohnungserbauer eingreifen und jedes Bestreben der letzteren verhindern, die Austrocknung ihrer Neubauten zu fördern, was sie könnten, wenn sie richtige Herstellungsweisen und geeignete Baumaterialien wählen, zur günstigsten Jahreszeit bauen, die Neubauten künstlich austrocknen würden u. a.

Das Ansetzen von Austrocknungsfristen mag erfolgt sein, weil wir früher sichere Verfahren zur Beurtheilung des Wassergehalts der Wände nicht kannten. Man suchte durch den Augenschein und das Beklopfen der Wände einen Anhalt zu gewinnen, aber hierdurch vermag man über die wirklich bestehenden Verhältnisse kaum einen Aufschluß zu erhalten.

Auch wenn eine Wandfläche keine feuchten Flecke mehr zeigt, kann sie noch einen starken Wassergehalt besitzen, da Flecke nur dann erscheinen, wenn einzelne Stellen der Wand mit Wasser gesättigt sind, während andere bereits etwas trockener geworden sind. Ebensowenig giebt die hellere

oder dunklere Färbung der Wände sicheren Anhalt, weil die Art des Bindemittels, das Verhältniß seiner Menge zu der des Sandes und die Farbe des letzteren große Unterschiede in der Farbe des Wandputzes auftreten lassen, welche durch den Wassergehalt unbeeinflußt bleiben.

Der Ton, den eine Wand beim Beklopfen mit einem Eisenstäbchen giebt, fällt allerdings um so heller aus, je trockener sie ist, weit mehr aber wird die Helligkeit des Tones durch die Härte der Baustoffe beeinflußt. Scharf gebrannte Ziegel klingen sehr hell, schwach gebrannte oder Feldbrand dumpfer, durchlässige Steine anders als schwach durchlässige, Gipsmörtel wesentlich dumpfer als Zementgemenge, Kalkmörtel je nach seinem Erhärtungsgrade sehr verschieden.

Aus diesen Gründen haben Prof. Dr. K. B. Lehmann in Würzburg und der Verfasser sich bereits im Jahre 1885 veranlaßt gesehen, durch Vervollkommnung des zuerst von Gläßgen*) angegebenen Verfahrens zur Bestimmung der Wandfeuchtigkeit einfache und sichere Handhaben zur Beurtheilung der Wandfeuchtigkeit und damit der Bewohnbarkeit eines Neubaues zu erlangen.**)

Das Verfahren kann durch jeden Chemiker ohne Schwierigkeit gehandhabt werden, Techniker sind zu derartigen Untersuchungen allerdings weniger vorbereitet. Es würde meines Erachtens Schwierigkeiten aber kaum haben können, den Baupolizeiämtern einen Chemiker beizugeben, der mit diesen Untersuchungen betraut würde.

So schwierig es ist, für wissenschaftliche Zwecke genau festzustellen, wie groß in den verschiedenen Geschossen, Wänden und Räumen eines Hauses der Wassergehalt des Mauer- und Putzmörtels ist, so einfach gestaltet sich die Untersuchung für den Zweck der behördlichen Erlaubnißertheilung zum Beziehen eines Neubaues. Man hat zu diesem Zweck nur nöthig, den Raum und in diesem wieder die Wand zu untersuchen, welche voraussichtlich den Höchstgehalt an Wasser aufweist. Da das Wasser in den Wänden abwärts sickert und das Erdgeschoß in Hinsicht auf Besonnung wie Durchlüftung die ungünstigsten Verhältnisse aufweist, auch die Wände hier vielfach stärker sind als in den Obergeschossen, reicht es nach meinen langjährigen Untersuchungen und Erfahrungen für den gedachten Zweck aus, in einem nach der Schatten- oder der Wetterseite gelegenen Raume des Erdgeschosses den Fußpunkt der stärksten Wand (bezw. der Außenwand) auf ihren Wassergehalt zu untersuchen. Hierzu genügt die Entnahme von drei bis vier Proben und deren Untersuchung, eine Arbeit die für den Geübten in kurzer Zeit mit geringer Mühe ausführbar ist.

Als höchsten zulässigen Feuchtigkeitsgrad der Wände konnten K. B. Lehmann und Nußbaum,***) gestützt auf mehrjährige Beobachtungen in Neubauten und älteren Gebäuden, einen Gehalt von 2% freien Wassers

*) J. Gläßgen, Ueber den Wassergehalt der Wände und dessen quantitative Bestimmung. Zeitschrift für Biologie Band X.

**) K. B. Lehmann und Chr. Nußbaum, Studien über Kalkmörtel und Mauerfeuchtigkeit. Archiv für Hygiene Band IX.

***) K. B. Lehmann, Die Methoden der praktischen Hygiene. Wiesbaden 1890. S. 491. Zweite Auflage 1901, S. 561.

erklären. Dieser Forderung haben sich später andere Forscher auf hygienischem Gebiete angeschlossen, und sie hat Widerspruch nicht gefunden, dürfte daher als Grundlage für behördliche Verordnungen dienen können.

Innenwände.

Die Innenwände so stark zu machen, daß sie einen ausgiebigen Wärmespeicher zum Ausgleich der Temperaturschwankungen darstellen, ist aus wirthschaftlichen Gründen nicht angängig. Der Raumersparniß wegen empfiehlt es sich vielmehr, die Innenwände nicht stärker zu wählen, als ihrer Tragfähigkeit und der jeweilig nothwendigen Schalldämpfung entspricht.

Der Luftgehalt und die Durchlässigkeit der Innenwände soll dagegen groß sein, um rasches Austrocknen mit einer gewissen Aufnahmefähigkeit für Wasser (zur Vermeidung der Wassersättigung bei Schwitzwasserbildung) und einer möglichst geringen Wärmeübertragung von Raum zu Raum, namentlich von den Aufenthaltsräumen nach den Nebenräumen, zu verbinden. Wo Scheidewände auf Holzbalken oder auf Eisenträgern ruhen, sollen sie ferner ein geringes Gewicht besitzen.

Je nach dem Zweck der Wände und nach ihrer Inanspruchnahme durch Belastungen wird ihre Herstellungsweise wechseln, im allgemeinen aber soll sie jenen Grundsätzen folgen. So kommen für Feuermauern, Treppenhauswände und Schornsteine höhere Feuersicherheit und Standfestigkeit im Feuer in Betracht, während für die übrigen Innenwände zur Vermeidung stärkerer Tragemauern oder Pfeiler unbedenklich Fachwerk gewählt werden darf.

Wo Tragfähigkeit für eine Innenwand erforderlich ist und Fachwerk nicht am Platze erscheint, wird man diese im allgemeinen besser durch die Wahl eines rasch und fest erhärtenden Mörtels sowie tragfähiger Steine erreichen, als durch große Stärke der Wände, weil die Wände dann wesentlich theurer sind, ihre Austrocknung länger dauert, das jedesmalige Anheizen einen bedeutenderen Brennstoffaufwand erfordert und die nächtliche Auskühlung im Sommer nicht in einem zur Erhaltung angemessener Innentemperaturen ausreichenden Maaße erfolgen kann. Niedrigere Raumabmessungen und geringe Spannweiten der Decken begünstigen ein solches Streben.

Für unbelastete Scheidewände sind hochkant gestellte Schwemmsteine, schwach gebrannte Ziegel, Feldbrandsteine, sowie Gipsdielen und dergl. anwendbar, letztere besonders zur Trennung von Nebenräumen, um mit geringstem Platzverbrauch solche Räume in ausreichender Zahl und Größe zu gewinnen. Auch Mörtelbewurf auf gespanntem Drahtgeflecht kann hierfür benutzt werden.

Die Trennungswände verschiedener Wohnungen sollen den Schall möglichst wenig übertragen. Um dies mit geringstem Platzaufwand zu erreichen, empfiehlt es sich, zwei dünne Wände aus Gips- oder Zementdielen, hochkant gestellten Ziegeln u. a. getrennt neben einander hochzuführen und den Zwischenraum mit Sand oder anderen den Schall besonders schlecht leitenden Stoffen dicht auszufüllen. Eine solche Wand leistet wesentlich mehr in der gedachten Richtung als eine 1 bis $1^1/_2$ Stein

starke Wand, weil die Schallwellen an der Sandschicht einen kräftigen Widerstand finden, während sie durch Mauerwerk gewöhnlicher Art gut fortgeleitet werden. Namentlich Schall, welcher durch Klopfen, Hämmern oder Stoßen gegen die Trennungswand entsteht, wird von einer Vollmauer fast ungeschwächt übertragen, während Hohlwände mit Sandfüllung ihn stark milden.

Nachbarwände zweier Gebäude sollten aus dem gleichen Grunde ähnlich gebaut werden. Doch ist es hier Erforderniß, daß jede Wand für sich ausreichende Feuersicherheit bietet. Die Wandstärke muß je nach der Höhe der Gebäude wechseln. Für das Eigenheim reichen Wände von je $^1/_2$ Stein Stärke aus, für höhere Gebäude sind Wandstärken von 1 Stein, seltener von $1^1/_2$ Stein nothwendig.

Die Sandschicht zwischen den Wänden braucht nur etwa 5 cm stark zu sein. Sie erfüllt an dieser Stelle nicht nur den gedachten Zweck, sondern bietet den weiteren Vortheil, daß sie, wenn eins der Häuser sich setzt, das Mitreißen oder Belasten des Nachbargebäudes verhindert. Besonders dann ist dies von Bedeutung, wenn die Gebäude zu verschiedenen Zeiten aufgeführt werden oder die Tragfähigkeit des Baugrundes ungleichartig ist.

Bei Reihenhäusern nur je eine Wand als Trennungsmauer der Nachbargebäude anzuordnen, ist nicht rathsam. Erstens entstehen später meist bedeutende Schwierigkeiten und Streitigkeiten, falls eins der Häuser abgetragen werden soll, während das andere stehen bleibt. Zweitens durchdringt der Schall eine einzige noch so starke Wand so leicht, daß dadurch wesentliche Störungen entstehen und Streit unter den Nachbarn hervorgerufen werden kann. Drittens entstehen in höheren Feuermauern in Folge des Setzens sehr leicht Risse; wenn diese von einer zur anderen Wohnung reichen, so kann die Luft hierdurch auf das empfindlichste verschlechtert werden. Bei klaffenden Spalten wird unter Umständen sogar der Einblick ermöglicht und der Schall in einer höchst störenden Weise übertragen. Auch den Zweck als Feuermauer erfüllen derartige Wände nicht vollständig, weil der Rauch durch stärkere Spalten in einer die Gesundheit bedrohenden Art hindurchtreten kann.

Schornsteine.

Der Bau der Rauchrohre bedarf zur Vermeidung der verschiedensten Mißstände einer besonderen Sorgfalt. Um ein lebhaftes Aufsteigen der Verbrennungsgase sicherzustellen, sind die Widerstände thunlichst zu vermindern, welche sie auf ihrem Wege finden, und es ist zu vermeiden, daß Windstöße sie am Austreten über Dach verhindern können.

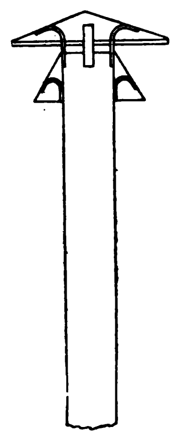
Zu diesem Zweck ist es erforderlich, den Querschnitt der Rauchrohre ihrer Belastung mit Rauchgasen entsprechend auszumitteln, sie senkrecht vom Fußpunkte aus über Dach zu führen und ihre Innenwandungen glatt aus hitze- und feuerbeständigen Körpern herzustellen. Querschnittsverengungen sind unter allen Umständen zu vermeiden; zur Verminderung der Widerstände sollte im Gegentheil eine allmählich oder geschoßweise anzuordnende Querschnittserweiterung angestrebt werden. Da dieses sich aber in der Regel nicht wird erreichen lassen und beim Reinigen der

Schornsteine zu Mißständen führen kann, so soll wenigstens der Schornsteinkopf eine Erweiterung, nicht aber — wie es gegenwärtig vielfach zu finden ist — eine Verengung des Querschnitts erhalten.

Der Schornstein soll ferner den First und die Wände der Nachbargebäude überragen, damit die an diesen sich brechenden Windstöße nicht dem Austreten der Rauchgase Widerstand entgegensetzen.

Dieser Forderung widerspricht in gewissem Grade die Nothwendigkeit, eine Abkühlung der Schornsteinwandungen zu verhindern. Je höher der Schornstein frei aus dem Dach emporragt, um so mehr Gelegenheit zur Abkühlung ist gegeben; die Abkühlung der Rauchgase bewirkt aber Rußabsonderung und Wirbel.

Abb. 75.



Richtige Form des Schornsteinkopfes.

Um beiden Anforderungen gerecht zu werden, empfiehlt es sich, die Schornsteine möglichst nahe der Mitte des Gebäudes zu legen, damit sie am First und nicht an der Neige des Daches austreten.

Ist das Haus von wesentlich höheren Nachbargebäuden umgeben, dann wird es der Kosten wegen unter Umständen nothwendig werden, auf die Hochführung des Schornsteins über diese zu verzichten und denselben durch entsprechende Ausbildung seines Kopfes gegen abwärts gerichtete Windstöße zu schützen.

Eine Form des Kopfes, wie sie in Abbildung 75 dargestellt ist, entspricht diesem Zwecke, sie läßt sich aus starkem Zinkblech von jedem Spengler billig fertigen, während die käuflichen Rauchrohrköpfe zumeist in Folge von Patenten theuer und vielfach zweckwidrig gebaut sind. Das Schutzdach muß so weit oberhalb der Mündung des Kopfes angebracht sein, daß eine Querschnittsverengung des Rauchrohres an dieser Stelle nicht stattfindet. Das Rohr des Kopfes soll einen etwas weiteren Querschnitt aufweisen als der Schornsteiu selbst und sich nach oben etwas erweitern, um jedem Widerstande zu begegnen, welchen die Gase durch Reibung an den Wandungen finden könnten.

Das Schutzdach hat ferner den Zweck, das Eindringen von Niederschlägen in das Mauerwerk der Rauchrohre zu verhindern. Die Durchfeuchtung würde die Wärmeleitungsfähigkeit des Mauerwerks erhöhen und ihm durch Wasserverdunstung Wärme entziehen, also eine wesentliche Abkühlung und dadurch Rußansatz hervorrufen. Ferner wird durch eine ständige oder häufig wiederkehrende Durchfeuchtung die Dauerhaftigkeit der Rauchrohre in Frage gestellt, da sich der Feuchtigkeit schweflige Säure aus den Rauchgasen und dem Ruß beimengt, welche den Mörtel rasch zerstört.

Aus diesem Grunde und zur Verhinderung jedweder Querschnittsverengung empfiehlt es sich, den Kopf außerhalb des Mauerwerks am Schornstein zu befestigen und den ganzen Schornstein (mit sämmtlichen Rauchrohren) zu umfassen, nicht jedes Rauchrohr für sich mit einem besonderen Kopfe zu versehen.

Von Bedeutung ist ferner die richtige Anlage des Schornsteinfußes, aus welchem die Entfernung des Rußes nach der Reinigung erfolgt. Der Fuß soll mit einer doppelten, dicht schließenden Thür und unter ihr der Fußboden mit glattem Estrich versehen werden. Das Dichtschließen der Thür ist erforderlich, um sowohl das Austreten von Ruß als auch das Eindringen von Luft in die Rauchrohre zu verhindern. Da an dieser Stelle der stärkste Ueberdruck herrscht, so wird das „Ziehen" der Heizkörper in hohem Maaße beeinträchtigt, sobald an dieser Stelle Luft eintreten kann, welche dann einen großen Theil des Querschnitts zu erfüllen pflegt. Der Estrich ist erforderlich zur Sicherung gegen Feuersgefahr durch Entzündung des leicht Feuer fangenden Rußes, seine Glätte zur Erleichterung der Reinhaltung.

Ferner ist es rathsam, etwa $^1/_2$—1 m oberhalb der Thür eine Oeffnung in den Zungen sämmtlicher Rauchrohre eines Schornsteines anzubringen und sie mit Schiebern zu versehen, die vor dem Reinigen der Schornsteine geöffnet werden. Wird dann vom Kaminkehrer der Besen nebst Kugel u. dergl. herabgelassen, so kann die Luft vor diesen von einem Rauchrohr zum anderen entweichen. Man vermeidet auf diese Weise die höchst unliebsamen Luftverdichtungen, durch welche der Ruß in die Heizkörper und die Aufenthaltsräume gepreßt wird. Nach der Entfernung des Rußes hat der Kaminkehrer diese Schieber zu schließen. Sie sollen aus stärkstem Blech standfest hergestellt werden und in kräftigen Metallfassungen laufen.

Sind die Gebäude unterkellert, so sollen die Reinigungsöffnungen sich im Kellerflur befinden, im anderen Falle im Erdgeschoßflur.

Rauchrohre, welche ausschließlich der Gasheizung dienen, bedürfen der Reinigungsöffnungen nicht; sie können daher unmittelbar über dem Heizkörper beginnen, dessen Gase sie abzuleiten haben, um von hier über Dach zu gehen.

In das gleiche Rauchrohr sollten nur Heizkörper aus ein und demselben Geschoß münden, weil anderenfalls Zugstörungen auftreten und bei ungünstiger Witterung die Rauchgase des unteren in das obere Geschoß gelangen können.

Im Eigenheim kann eine Ausnahme von dieser Regel gemacht werden, wenn der Querschnitt des Rauchrohrs entsprechend groß gewählt wird, weil nur selten die Oefen des Obergeschosses gleichzeitig mit denen des Erdgeschosses in Benutzung genommen werden.

Dagegen dürfen unter keinen Umständen Heizkörper verschiedener Wohnungen in das gleiche Rauchrohr münden, weil durch sie außer den Rauchgasen verbrauchte Luft der einen Wohnung in die andere treten kann und sie als Sprachrohr und als Schallträger wirken. Es ist zu bedauern, daß die Baupolizeiordnungen nicht oder nicht überall entsprechende Vorschriften enthalten.

Der Querschnitt der Rauchrohre hat sich nach der Zahl der Heizkörper zu richten, welche in sie münden. Da in einer Arbeiterwohnung nur selten mehrere Heizkörper gleichzeitig in Benutzung sind, so darf im allgemeinen das durch die Bauordnung bestimmte Mindestmaaß angenommen werden.

Das Putzen der Innenflächen der Rauchrohre ist zweckwidrig: der Verputz verengt den Querschnitt um 2 zu 2 Centimeter, hält schlecht unter der Einwirkung der Rauchgase, der Hitze und der beim Anheizen hervorgerufenen ungleichen Bewegungen zwischen Putz und Mauerkörper. Es entstehen durch das Loßbrechen von Putzstücken frühzeitig Risse und Rauheiten im Rauchrohr. An diesen rauhen Stellen setzt der Ruß, namentlich der Fettruß, sich an und ruft Querschnittsverengungen hervor.

Am meisten empfiehlt sich zur Herstellung der Schornsteine die Verwendung glatter Formziegel mit sehr engen Fugen. Da diese für unseren Zweck zu kostspielig ausfallen dürften, ist es gerathen, die Rauchrohre aus ausgesuchten Maschinenziegeln hochzuführen, deren glatteste Seiten die Innenfläche des Rohrs bilden, und die Fugen mit Kalkzementmörtel auf das sorgfältigste zu verstreichen, damit nirgends Rauheiten oder Absätze verbleiben.

Die Verwendung von Thon- oder Steinzeugrohren als Innenwandung der Rauchrohre stellt sich zu theuer und hat den Nachtheil, daß der Bruch der Thonrohre herbeigeführt werden kann, wenn die Wände sich setzen, die Kugel durch den Kaminkehrer heftig herabgelassen wird, nachträglich Rauchrohre eingeführt werden oder andere mechanische Einwirkungen stattfinden.

Wo Braunkohlen oder Braunkohlenbriketts als Brennstoff dienen, ist es nothwendig, zu den Rauchrohren Ziegel und Mörtel von sehr geringer Durchlässigkeit zu wählen, für Holz- und Torffeuerung gilt dies fast in gleichem Maaße. Die Rauchgase dieser Brennstoffe sondern an den Innenwandungen der Rauchrohre übelriechende Flüssigkeiten ab, welche durchlässige Körper durchdringen und die Luft der Aufenthaltsräume verderben.

Innenwand- und Deckenflächen.

Von der Farbe der Innenwand- und Deckenflächen hängt die Wirkung des Lichtes ab, sowohl des Tageslichtes als der künstlichen Beleuchtung. Da in Arbeiterwohnungen an beiden kein Ueberfluß zu sein pflegt, ist es nothwendig, die Farbe aller Wände der Aufenthalts- wie der Nebenräume sehr hell zu wählen.

Die Farbenwirkung übt aber ferner einen wesentlichen Einfluß auf die Gemüthsstimmung aus. Gelb wirkt anregend und erheiternd, Roth anregend, Blau und Grün beruhigend u. s. f. Da die freundliche Wirkung des Gelb sich am ehesten mit der Forderung der Helligkeit vereinigen läßt, so halte ich ein lichtes, zartes Gelb, Gelbgrau oder zur Abwechselung einmal röthliches Gelb für die geeignetsten Grundfarben aller Räume. Doch soll naturgemäß ein gewisser Wechsel innerhalb dieser Grenzen stattfinden, und es können auf dem Grundton andere Farben zur Mitwirkung gelangen.

Soll die günstige Wirkung der Farbe von Dauer sein, so muß sie sich sauber halten lassen, und zwar auf feuchtem Wege — oder oft erneuert werden. Namentlich in verkehrsreichen Städten findet ein bedeutender Staub- und Rußansatz auf den Innenflächen der Häuser statt,

welcher sie nach Verlauf eines Jahres bereits unfreundlich erscheinen läßt und die Wirkung des Lichtes wesentlich herabsetzt.

Bei Tapetenbekleidung ist ein Abreiben der Flächen auf trockenem Wege möglich und erfolgreich, doch ist diese Arbeit ebenso lästig wie gesundheitswidrig. Kalk- und Leimfarben vertragen eine gründliche Reinigung auf trockenem Wege nicht, da ihr Haftvermögen gering ist; die Flächen erscheinen nach dem Abreiben streifig und unansehnlich, während ein Abreiben des Staubes durch Flederwisch und dergl. völlig unzureichend wirkt.

Es würde daher von großem Vortheil sein, sämmtliche Umgrenzungsflächen derart auszubilden, daß sie eine Reinigung auf feuchtem (wenn nicht auf nassem) Wege vertragen. Auch für eine Wohnungsdesinfektion wäre eine solche Gestaltung von hohem Gewinn.

Abwaschbare Tapeten zu mäßigem Preise sind heute bereits im Handel, dagegen stellt sich der Oel- oder Wachsfarbenanstrich zu theuer, um für ganze Wohnungen angewandt werden zu können; auch ist seine Durchlässigkeit für Wasser und Wasserdampf nicht so groß, daß er in Küchen und stark besetzten Zimmern Schwitzwasserbildungen hintanhalten könnte.

Wesentlich billiger und zweckmäßiger ist ein wenig bekannter Anstrich, dessen Farbe durch Zusatz von Magermilch zu Kalkfarbe gewonnen wird. Die Eiweißtheilchen der Magermilch gehen mit dem Kalk unlösliche Verbindungen ein, machen hierdurch die Farbe fest haftend und für Wasser wenig durchlässig, während ihre Durchlässigkeit für Luft und Wasserdampf ausreichend bleibt, wenn nur der Magermilchzusatz nicht höher gewählt wird, als zum festen Haften der Farbe erforderlich ist.*) Der Anstrich ist sehr haltbar und läßt sich mit der gleichen Farbe erneuern, während andere Farben auf ihm nicht haften. Er kann leicht abgewaschen werden; selbst Seifen- und Sodazusatz zum Wasser verträgt die Milchkalkfarbe ohne Schaden. Auch auf Holzwerk haftet sie fest und gut. Leider fehlt den Handwerkern gegenwärtig in der Regel jede Uebung in der Herstellung und Verwendung dieser Farbe.

Ueber den für Wand- und Deckenverputzung geeigneten **Mörtel** ist bereits auf Seite 97 ff. eingehend berichtet. Kalkmörtel ist zwar der billigste, bietet aber in Folge seiner bei dieser Verwendung durchgehends unzureichenden Erhärtung nicht die erforderliche Festigkeit und Haltbarkeit. Gemenge von Portlandzement und Kalkmörtel, ferner Traßmörtel und bis zur Gluth gebrannter Gips sind in Hinsicht auf Festigkeit und Haltbarkeit gleich brauchbar, während Gips- und Asbestmörtel in Folge ihrer geringeren Wärmeleitung und Schallübertragung den Vorzug verdienen.

Zwischendecken.

Die Zwischendecken sollen die einzelnen Geschosse des Hauses nicht nur räumlich trennen, sondern sie sollen einen

*) Vollmilch oder von den Felttheilen nur unvollständig befreite Milch ist als Zusatz nicht geeignet, weil der Anstrich in Folge ungleichmäßiger Ablagerung der durch den Kalk veränderten Fetttheilchen leicht fleckig und schlierig erscheint.

vollkommenen Abschluß gegen das Hindurchtreten von Luft oder Feuchtigkeit sowie gegen die Uebertragung von Wärme und Schall bilden.

Je nach dem Zweck und der Art der Geschosse wird diese Forderung mehr oder weniger streng durchzuführen sein. Getrennte Wohnungen bedürfen eines vollkommenen Abschlusses in jeder Hinsicht. Auch die Trennung des Kellergeschosses von den Wohngeschossen muß eine vollständige sein, während die Wohngeschosse des Eigenheims nur einer Trennung gegen das Hindurchtreten von Luft und Feuchtigkeit bedürfen. Die Wärmeübertragung pflegt hier eher zum Vortheil als zum Nachtheil zu gereichen, die Schallsicherung braucht keine unbedingte zu sein.

Ferner sollen die Zwischendecken so angelegt werden, daß ihr Inneres vor Verunreinigungen auf trockenem wie auf feuchtem Wege und vor Feuchtigkeitsaufnahme dauernd geschützt ist, weil anderenfalls ihr Bestand gefährdet wird und Schädlichkeiten von ihr ausgehen können.

Die Zwischendecken, deren tragende Theile aus Holzwerk bestehen, bedürfen eines solchen Schutzes in höherem Grade als die aus Eisenträgern gebildeten, weil das Holz, wie Seite 103 dargelegt wurde, den Angriffen der höheren und niederen Pilze ausgesetzt ist und ihnen sehr rasch unterliegt, sobald diese den für ihre Entwicklung erforderlichen Feuchtigkeitsgehalt oder Stoffe vorfinden, die ihnen zur Nahrung dienen können. Aber auch für die auf Eisenträgern ruhenden Decken ist Fernhaltung zersetzlicher Stoffe ein dringendes Erforderniß, wenn die Wohnungen gesund bleiben sollen.

Die höheren Pilze, welche eine Zerstörung des Holzes in kurzer Zeit herbeizuführen vermögen, sind stark verbreitet. Die Mehrzahl von ihnen lebt in unseren Wäldern; ihre Sporen gelangen durch die Winde auch auf gesunde Stämme, setzen sich in deren Borke fest oder dringen beim gefällten, zum Trocknen lagernden Holze mit dem Regen in die Splintrisse ein und beginnen unter Umständen bereits zu keimen, ehe das Holz abgefahren wird. Tritt eine rasche Austrocknung des Holzes ein, dann kommen die Sporen zu keiner verderblichen Entwicklung, halten sich aber Jahrzehnte in dieser Form lebensfähig; es ist daher nur eine Durchfeuchtung des Holzes erforderlich, um das Keimen der Sporen oder die Weiterentwicklung des Pilzes hervorzurufen.

Eine Gefährdung des Bestandes der Zwischendecken ist daher nicht nur zu gewärtigen, wenn bereits erkranktes Holz Verwendung findet; sie kann auch durch gesundes oder anscheinend völlig gesundes Holz stattfinden, falls die Lebensbedingungen der Pilze vorhanden sind; daher gilt es in erster Linie, diese dauernd auszuschließen; in zweiter Linie erst steht die Auswahl gesunden Holzes, auf die heute noch vielfach allein Werth gelegt wird.

Holz ist gegen die Angriffe seiner Zerstörer im Innern der Gebäude vollständig gesichert, wenn die Luft es rings umspielen kann. Je mehr man es von der Luft abschließt, um so mehr wächst die Gefährdung.

Beim Bau der wesentlich aus Holzwerk gebildeten oder von diesem getragenen Zwischendecken muß hierauf Rücksicht genommen werden, wenn die vielfach beobachtete Zerstörung des Gebälks durch Pilze verhütet werden soll.

Die Sicherung der Zwischendecken vor dem Eindringen von Flüssigkeiten wie von staubförmigen Verunreinigungen ist ausschließlich durch die Anlage eines undurchlässigen Fußbodens zu erreichen. Ebenso kann das Eindringen der Luft von Geschoß zu Geschoß durch einen solchen am ehesten verhindert werden. Die Undurchlässigkeit des Fußbodens hat sich in erster Linie auf die Fugen und den Anschluß an die Wände, erst in zweiter Linie auf die eigene Durchlässigkeit der in Betracht kommenden Körper zu erstrecken. Haben die Fugen oder die Wandanschlüsse des Fußbodens keinen dichten Abschluß erhalten, so sickert das zu ihrer Reinigung benutzte Wasser durch die Fugen in die Zwischendecken und mit ihm zumeist zersetzliche Stoffe der verschiedensten Art: zur Reinigung benutzte Seifentheile, die bekanntlich rasch in Fäulniß übergehen und dann einen höchst widerwärtigen Geruch ausströmen; Straßenkoth, der durch das Schuhwerk in die Wohnungen getragen wird; Auswurf und andere Abgänge von Menschen wie von den in der Wohnung etwa gehaltenen Thieren (Hunden, Katzen, Vögeln u. a.); Pferdemist, der mit dem Straßenstaub in fein zerriebenem Zustande durch die Winde in die Fenster gelangt; Speisereste u. a.

In Staubform treten diese Verunreinigungen aus den Fugen der Fußböden wieder aus, sobald sie getrocknet sind und durch lebhaftes Gehen, Hämmern u. a. der Fußboden erschüttert wird, während sie sich zersetzend in Gasform in die Wohnungsluft gelangen, falls eine längere Durchfeuchtung eintritt.

Ist es daher der Kosten oder örtlicher Verhältnisse wegen nicht angängig, den Zwischendecken einen vollkommen dichten Abschluß zu geben, so sollte wenigstens der Abdichtung der Fugen die nöthige Sorgfalt gewidmet werden.

Unter allen Umständen sind **Hohlräume unterhalb des Fußbodens** zu vermeiden, weil sie sich im Laufe der Zeit mit unreinen Stoffen aller Art erfüllen und zu widerlichen Zersetzungserscheinungen Anlaß geben; es soll vielmehr eine sorgfältige Unterbettung des Fußbodens mit reinen, unzersetzlichen Füllmaterialien stattfinden.

Der Verfasser hatte beim Abbruch älterer Gebäude vielfach Gelegenheit, die Unterschiede festzustellen, welche nach dieser Richtung bei gefüllten und bei leeren oder ungenügend ausgefüllten Zwischendecken hervortreten. Während Hohlräume sich mit einem Gemenge von anorganischen und organischen Staubtheilchen, Haaren, Abgängen aller Art, Leichen von Insekten und Mäusen, Insekteneiern oder -Larven u. a. vollständig erfüllt zeigten und diesem Gemenge ein höchst widerwärtiger Geruch entströmte, fanden sich unter den mit Sand gut unterbetteten Fußböden ausschließlich unterhalb der Fugen kleine graue Streifchen von Staub, Haaren, Fäden u. dergl., die sich stets trocken erwiesen und nicht rochen.

Eine gute Unterbettung der Fußböden verringert auch merklich die Schallübertragung, doch ist es außerdem erforderlich, eine unmittelbare Ueberleitung der Schallwellen vom Fußboden auf das Gebälk oder die Träger zu verhindern und je nach der Bauart die Zwischendecken in mindestens 12 bis 15 cm Höhe mit Stoffen anzufüllen, welche den Schall schlecht leiten.

Gegen Wärmeübertragung würde schon eine Füllung von etwas geringerer Stärke ausreichenden Schutz bieten, wenn dazu stark lufthaltige Körper gewählt werden.

Für Zwischendecken, welche die Wohngeschosse des Eigenheims trennen, reicht nach beiden Richtungen eine geringere Stärke der Füllschicht aus; sie ist mit 6 bis 8 cm in der Regel ausreichend bemessen.

Legen wir den Maaßstab dieser Grundsätze an die gegenwärtig am meisten übliche Herstellungsweise der Balkendecken an, so müssen wir sagen, daß sie den an sie zu stellenden Anforderungen kaum nach einer Richtung genügt:

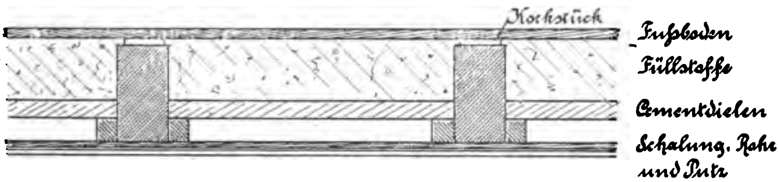
Die Balken werden durch den Fußboden einerseits, den Deckenputz und seine Unterlage andererseits von der Luft abgeschlossen; der Fußboden ruht auf den Balken, wodurch eine unmittelbare Uebertragung der Schallwellen zu Stande kommt; er zeigt in der Regel offene Fugen und stets recht undichte Wandanschlüsse. Zumeist ist die Zwischendeckenfüllung sehr dünn und ruht auf einer Schicht von Strohlehm, der durch sein ungemein langsames Austrocknen dem Holzwerk lange Zeit Wasser zuführt und außerdem in feuchtem Zustande den das Holz gefährdenden Pilzen Nahrung bietet. Auch die Zeit und die Art ihrer Herstellung sind dem Bestande dieser Decke meist ungünstig: Die Balken müssen beim Hochführen der Wände verlegt und vermauert werden, sie liegen daher bis zur Unterdachbringung des Gebäudes den Niederschlägen offen und sind oft völlig mit Wasser gesättigt, wenn das Dach fertig gedeckt ist. Trotzdem pflegt man hiernach sofort den Fehlboden herzustellen und die zumeist gleichfalls wasserhaltigen, nicht selten sogar stark wasserhaltigen Füllmaterialien in die Deckenfelder zu bringen. Die bald folgende Herstellung der eigentlichen Zimmerdecke bringt neue Wassermengen an und in die Zwischendecken, auch durch das Verputzen der Wände gelangt beim Benetzen des Mauerwerks und Anwerfen des Mörtels viel Wasser in sie hinein. Alle diese Arbeiten aber schließen den Balken von der Luft immer mehr ab, ehe seine Austrocknung hat erfolgen können, und das die Luft endlich völlig absperrende Verlegen des Fußbodens findet das Gebälk in der Regel noch überaus wasserhaltig. Es darf daher bei der starken Verbreitung der Pilzsporen kaum Wunder nehmen, daß gegenwärtig in vielen Neubauten weitgreifende Reparaturen am Gebälk bereits erforderlich werden, wenn sie kaum einige Jahre alt sind.

Die älteren Zwischendecken bargen trotz sonst gleicher Bauart nach dieser Richtung weit weniger Gefahr, weil sie den unteren Theil des Gebälks frei sichtbar und der Luft offen ließen; man tünchte ihn in einfachen Gebäuden mit der Deckenfarbe oder stellte ihn für bessere Räume gehobelt und verziert her.

Als das Streben begann, den Wohnhäusern durch ihre Bauart eine größere Feuersicherheit zu verleihen, ging man dazu über, unterhalb der Balken einen feuerfesten Abschluß herzustellen (in der Regel durch Mörtelbewurf auf Latten oder auf Schalung und Rohr), und bedachte nicht, daß diese Neuerung auf die Gesunderhaltung des Gebälks einen unheilvollen Einfluß üben müsse.

Will man diese das Gebälk rings bedeckende und dadurch von der Luft stark abschließende Bauart beibehalten, weil man sich gewöhnt hat, die

Abb. 76.



Verbesserte Form der Holzbalkendecke.

Räume oben durch eine wagerechte bemalte Putzfläche abgeschlossen zu sehen, so muß wenigstens Sorge getragen werden, daß dem Gebälk nach der Dacheindeckung ausreichend Zeit zum Austrocknen bleibt, ehe die den Luftwechsel behindernden Theile der Zwischendecke angebracht werden.

Eine solche Zwischendeckenkonstruktion zeigt Abbildung 76. Als Fehlboden dienen an Stelle einer Lehmstakung tragfähige Zementdielen. Sie werden nach Fertigstellung des Daches angebracht, um den Bauarbeitern die zu dieser Zeit erforderliche Sicherheit gegen Sturz zu bieten. Im übrigen bleibt das Gebälk offen, bis der Deckenputz hergestellt werden muß. Die Füllmaterialien sollen erst unmittelbar vor dem Legen des Fußbodens in dem betreffenden Raume eingebracht werden. Außer der Nothwendigkeit, das Gebälk trocknen zu lassen, sprechen für diese Forderung gewichtige Gründe, welche weiter unten (S. 143) dargelegt sind. Um eine zur Schalldämpfung ausreichende Stärke der Füllschicht zu erzielen, sind die Traglatten für die Zementdielen an die Unterkante des Balkens gerückt, während das Verlegen kleiner Korkplatten zwischen Gebälk und Fußbodenbrettern eine unmittel-

Abb. 77.

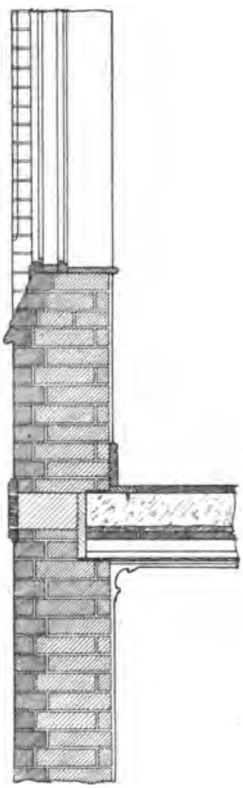
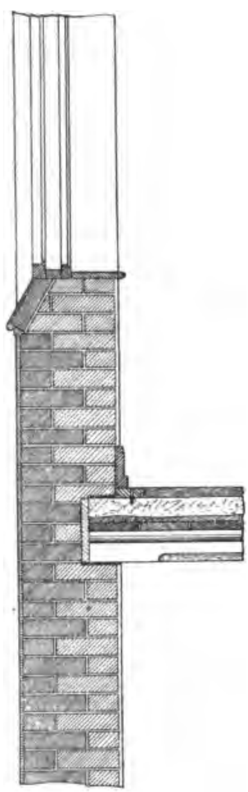


Abb. 78.



Richtige Formen der Balkenkopfeinmauerung.

bare Uebertragung der Schallwellen von Geschoß zu Geschoß verhindern soll.

Bei dieser Bauart erscheint es jedoch dringend geboten, die Uebertragung von Feuchtigkeit aus dem Mauerwerk auf das Gebälk zu verhindern und die Durchlüftung der in den Wänden steckenden Balkenköpfe sicherzustellen. Erreicht wird dies durch die in Abbildung 78 dargestellte Bauart.

Abb. 79.

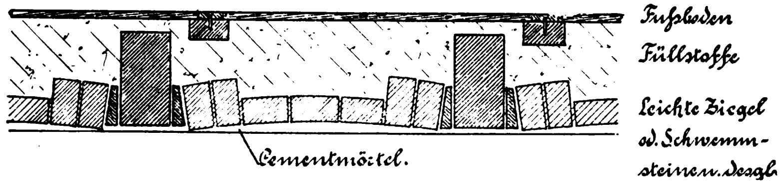


Abb. 80.

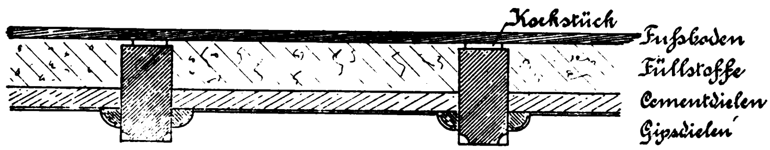


Abb. 81.

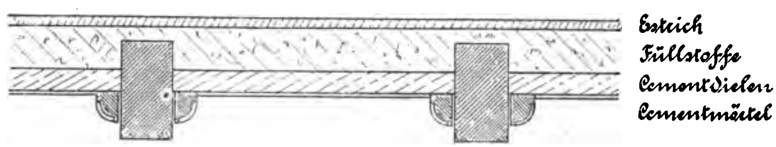
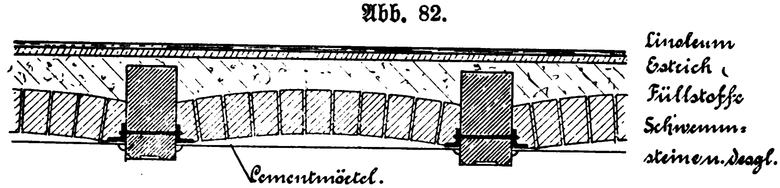


Abb. 82.



Verbesserungsvorschläge für Holzbalkendecken.

Der Balkenkopf wird oben und unten mit einer wasserundurchlässigen Platte belegt und hier fest eingemauert, während Seiten und Hirnende um einige Zentimeter vom Mauerwerk abgerückt werden. Die Platten können aus Klinkern, Metall, Asphalt, Glas, Kork u. dergl. bestehen. Vor jedem Balkenkopf bleibt ferner ein außen vergitterter kleiner Hohlraum, um eine, wenn auch nur geringe Durchlüftung der Hirnenden des Balkens zu gewährleisten.

In Fachwerkswänden ist es nicht nöthig so zu verfahren, doch ist hier danach zu streben, die Köpfe frei hervortreten zu lassen, wie es in mittelalterlichen Fachwerksbauten allgemein der Fall war (vergl. Abb. 74 S. 122).

Für die weiter unten zu besprechenden Konstruktionen, bei denen die Unterkante des Balkens der Lüftung offen liegt, sind solche Oeffnungen im Mauerwerk nicht erforderlich, während das Versetzen der Balkenköpfe in den Wänden sonst unter den gleichen Vorsichtsmaaßregeln erfolgen sollte. Abbildung 78 (S. 137) giebt diese Anordnung wieder.

Einen leidlichen Schutz gewährt auch das Einhüllen des im Mauerwerk steckenden Balkenkopfes in Asphaltpapier, Dachpappe u. dergl., obgleich diese Stoffe nicht als dauernd undurchlässig bezeichnet werden können und von alkalihaltigen Mörteln stark angegriffen werden.

Von der in Abbildung 79 dargestellten Decke gilt annähernd das gleiche. An Stelle der Zementdielen sind Gewölbe aus Schwemmsteinen

Abb. 83.

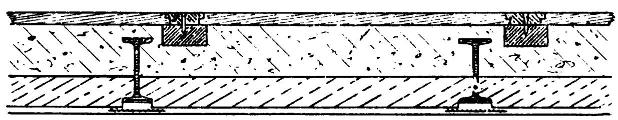
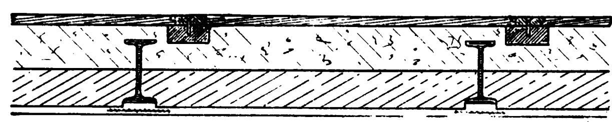


Abb. 84.



Verbesserungsvorschläge für Eisenträgerdecken.

oder leichten, stark durchlässigen Hohlziegeln zwischen die Balken gespannt; als Widerlager dienen keilförmige Latten, welche an die Unterkante der Balken genagelt werden. Da derartige Gewölbe ausreichende Tragfähigkeit besitzen, um die Last des Fußbodens sammt der Nutzlast aufzunehmen, so ist der Fußboden nicht auf den Balken befestigt, sondern auf Unterlaghölzern, welche vom Balken völlig getrennt in das Füllmaterial gebettet liegen. Es wird hierdurch die unmittelbare Schallübertragung von Geschoß zu Geschoß in hohem Maaße gehindert. Das Gebälk ist an der Unterkante zu rohren, damit der Putz am Holzwerk fester haftet und Rissebildung in Folge der Wärmebewegungen hintangehalten wird. Zu letzterem Zwecke ist es vortheilhaft, das Holz an seiner Unterkante vor dem Rohren mit Papier zu bekleben. Wünscht man dabei eine größere Feuersicherheit zu erreichen, so empfiehlt sich die Anwendung von Asbestmörtel zum Verputzen des Holzes.

Um das Haften der Ziegel oder Schwemmsteine an dem Holzwerk zu fördern, ist die Verwendung von Milch-Kalkmörtel (vergl S. 99) für die an das Holz stoßende Gewölbschicht anzurathen. Auch als Bindemittel für

die Asbestabfälle ist Magermilch mit Kalk sehr brauchbar, da dieses Gemenge unmittelbar am Holz fest und dauernd haftet.

In Hinsicht auf die Dauer des Holzwerks sind diejenigen Zwischendeckenkonstruktionen als die einzig richtigen zu bezeichnen, bei denen der untere Theil der Balken frei von jeder Umhüllung bleibt, so daß er von der Luft ständig umspielt wird. Die Abbildungen 80 bis 82 geben drei Beispiele dieser Bauart wieder.

Bei der Zwischendecke, Abbildung 80, wird der Fußboden und seine Belastung unmittelbar vom Gebälk getragen. Korkstücke sollen die unmittelbare Uebertragung der Schallwellen auf ein geringes Maß herabsetzen. Asbestpappe in doppelter Lage ist für diesen Zweck ebenfalls brauchbar und empfiehlt sich da, wo ein feuersicherer Abschluß des Fußbodens vom Gebälk gewünscht wird. Das Füllmaterial wird von Zement- oder Gipsdielen getragen, deren Stärke je nach ihrer freien Spannweite derart zu bemessen ist, daß sie vor der Fertigstellung des Fußbodens das Begehen gestatten, damit sie für die Bauarbeiter den erforderlichen Schutz bieten.

In Abbildung 81 ist die gleiche Bauart für Verwendung von Estrich an Stelle des Fußbodens dargestellt; die Zementdielen und die Latten, auf welchen sie ruhen, sind entsprechend tragfähig zu wählen, weil das Gebälk die Last nicht unmittelbar aufnimmt. Die Füllstoffe sollen oberhalb des Gebälks noch eine Höhe von mindestens 3 cm, besser von 4—5 cm erhalten, damit der Estrich nicht von den Bewegungen des Holzes zerrissen wird. Läßt sich diese Schüttungshöhe im Einzelfalle nicht erreichen, so muß die Oberkante der Balken mit Papier beklebt werden, damit ein Haften des Estrichmörtels verhindert wird. In diesem Falle genügt es, die Füllstoffe etwa 2 cm hoch zu schütten.

Für größere Spannweiten der Balken oder stärkere Belastung des Fußbodens ist die in Abbildung 82 wiedergegebene Bauart anzuwenden. Als Widerlager des aus Schwemmsteinen oder leichtesten Hohlziegeln zu bildenden flachen Gewölbes sind Winkeleisen gewählt, welche durch Schraubbolzen fest und innig mit dem Balken verbunden werden.

Ist es aus Gründen der Feuersicherheit unthunlich, die Gebälkunterkanten frei aus der Decke hervortreten zu lassen, oder ist dieses nach den Orts-Bauvorschriften unzulässig, dann erreicht man eine für Wohnräume ausreichende Feuersicherheit durch Verputzen der Gebälkunterkanten mit einem Gemenge aus Asbestabfällen, gebranntem Kalk und Magermilch. Der Milchzusatz soll in diesem Falle nur so groß gewählt werden, wie er zum festen Haften eben erforderlich ist, damit der Verputz für Luft und Wasserdampf möglichst durchlässig bleibt, was für den Bestand des Gebälks durchaus erforderlich ist.

Oberhalb eines Kellergeschosses dürfen Holzbalkendecken unter keinen Umständen Verwendung finden, weil der Bestand des Holzwerks an dieser Stelle stets gefährdet sein würde. Die dauerhafteste Zwischendecke über einem Kellergeschoß ist ein zwischen Gurtbögen eingespanntes Gewölbe. Abbildung 69 Seite 110 giebt eine solche Konstruktion wieder. Ausreichende Haltbarkeit bieten jedoch auch Flachgewölbe oder Betondecken, welche auf Eisenträgern ruhen, wie es Abbildung 70 Seite 111 zur Darstellung bringt.

Um den Erdgeschoßfußboden vor den Einflüssen der Kellerfeuchtigkeit zu schützen, empfiehlt es sich, oberhalb des Gewölbes eine für Wasser undurchlässige Schicht anzubringen, auf welcher die Unterlaghölzer und das Füllmaterial ruht. Wo dies zu kostspielig erscheint, sollte zur Trockenerhaltung des Holzes wenigstens Kieselguhr als Füllstoff dienen (vergl. S. 122).

Zur Sicherung der Eisenträger gegen Rostbildung ist die Einhüllung derselben in ein dichtes Zementmörtelgemenge anzurathen (vergl. S. 104).

In holzärmeren Gegenden und an Orten, wo Eisenträgerdecken sich ebenso oder nahezu ebenso billig stellen wie Holzbalkendecken, verdient die Anwendung derselben auch oberhalb der Wohngeschosse entschieden den Vorzug, weil sie volle Sicherheit für die Dauerhaftigkeit der Zwischendecken bieten. Gegen Feuersgefahr aber bedürfen die Eisenträger in gleicher Weise des Schutzes wie Holzbalken. Ferner sind sie so einzubetten, daß sich in der Decke oder dem Estrich nicht durch Wärmeunterschiede Risse bilden, weil sich Eisen unter der Einwirkung der Wärme wesentlich stärker und rascher ausdehnt und zusammenzieht als die übrigen zum Deckenbau verwendeten Materialien.

Auch der Schutz gegen Uebertragung der Wärme und des Schalles von Geschoß zu Geschoß bedarf bei der Herstellung solcher Zwischendecken mehr Beachtung, als ihm im allgemeinen gegenwärtig zu Theil wird. Unter keinen Umständen darf der Fußboden unmittelbar auf den Eisenträgern oder dem Gewölbe ruhen, weil dann die Schallwellen eine unvermittelte Uebertragung von Geschoß zu Geschoß finden. Ferner leistet Kiesbeton nicht, was man in Bezug auf Zurückhaltung von Wärme und Schall von Zwischendecken über Wohngeschossen zum mindesten fordern muß. Nicht einmal die Anwendung hart gebrannter oder schwach lufthaltiger Ziegel ist an dieser Stelle als zweckmäßig zu bezeichnen, sondern es sollten für diesen Fall nur solche Materialien Verwendung finden, die stark lufthaltig sind und beim Beklopfen mit Metall einen schwachen, dumpfen Eigenton geben. In den als Beispielen dargestellten Zwischendecken (Abb. 83 bis 86) sind diese Anforderungen erfüllt.

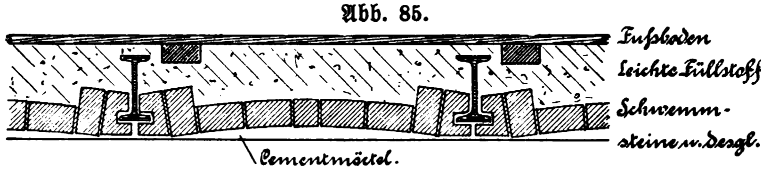
In Abbildung 83 sind zur Bildung des Deckenfeldes tragfähige Zementdielen verwendet. Gipsdielen von entsprechender Stärke würden gleichfalls den Zweck erfüllen. Die Fußbodenlagerhölzer sind den Trägern nahe gerückt, um eine möglichst günstige Uebertragung ihrer Belastung auf die Träger zu erzielen, aber doch durch die Füllschicht soweit von ihnen getrennt, daß eine unmittelbare Uebertragung der Schallwellen ausgeschlossen erscheint. Der untere Trägerflansch ist um einige Zentimeter in die Dielen eingelassen, um ein Haften des Verputzmörtels an ihm zu verhindern. Es empfiehlt sich aber, will man nach dieser Richtung sicher gehen, die Unterkante der Träger mit Papier zu bekleben. Unterhalb der Träger sind dann als Träger des Deckenputzes dichtmaschige Drahtgewebe auf den Dielen befestigt.

Abbildung 84 stellt die gleiche Bauart dar unter Anwendung von Schlackenbeton zur Ausfüllung der Deckenfelder. An Stelle des Holzfußbodens kann jeder Estrich Verwendung finden.

Die Abbildungen 85 und 86 geben Gewölbedecken zwischen Eisenträgern für schwache und stärkere Belastung wieder. Der untere Trägerflansch ist in Formziegel vollständig eingebettet, um ihn gegen Feuer zu sichern und Rissebildung im Deckenputz zu vermeiden.

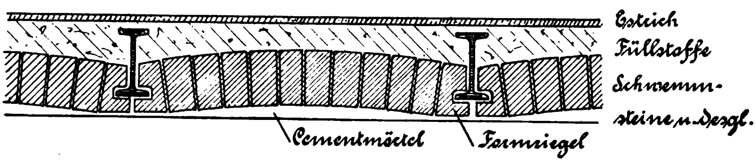
Die zwischen den besonders standfest herzustellenden Formziegeln eingespannten Steine müssen dann Schwemmsteine oder leichte, stark lufthaltige Hohlziegel sein, um das Gewicht der Decke niedrig zu halten und die Uebertragung von Schall wie von Wärme gering ausfallen zu lassen.

Abb. 85.



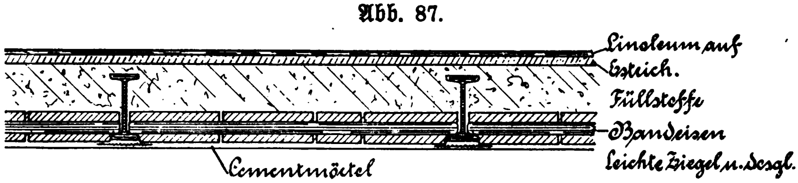
Richtige Herstellungsweise schwach belasteter gewölbter Zwischendecken.

Abb. 86.



Richtige Herstellungsweise stark belasteter gewölbter Zwischendecken.

Abb. 87.



Verbesserte Anordnung der Zwischendecken Bauart „Kleine".

In Abbildung 87 ist eine der neueren Arten, Zwischendecken mit Eiseneinlagen zwischen den Ziegelschichten herzustellen, zur Darstellung gebracht. Dabei sind die erforderlichen Verbesserungen zur Anwendung gekommen: die Trägerflanschen sind vom Fußboden wie vom Deckenputz getrennt, und eine ausreichende Höhe der Füllschicht ist angestrebt.

In ähnlicher Weise können die Konstruktionen nach Monier, Schürmann u. a. zur Anwendung gelangen, falls sie sich billiger stellen als die in Abbildung 85 und 86 wiedergegebenen gewölbten Decken. Unter Anwendung von Traß-, Zement-, Zement-Kalk- oder Milch-Kalkmörteln bester Mischung wird man auch ohne Eiseneinlagen flach gespannte Ge-

wölbe von hoher Tragfähigkeit erzielen können, besonders, wenn die Spannweiten der Träger nicht zu groß angenommen werden. Eine mäßige Trägerhöhe wird schon deshalb nothwendig sein, damit die Raumhöhe nicht zwecklos verringert wird.

Als nach vielen Richtungen vortheilhaft sind die Decken zu bezeichnen, wie sie mit gänzlicher Vermeidung von Eisenträgern gegenwärtig nach Möller u. a. in der Art ausgeführt werden, daß Beton mit Eiseneinlagen unmittelbar von Wand zu Wand gespannt wird. Doch hat dieses Verfahren zur Voraussetzung, daß die Spannweiten zwischen den tragfähigen Wänden nicht zu groß werden. In Arbeiterwohnhäusern werden sie daher nicht allgemein verwendbar sein, weil die Mittelwände vielfach nur geringe Tragfähigkeit haben. Die Decken schließen mit einer Hohlkehle an die Wände an, sind hier stark im Beton, während sie in der Mitte nur etwa 8 cm messen. Fußboden oder Estrich müßten auch hier eine entsprechende Unterbettung mit Füllmaterial erhalten, und der Beton müßte stark lufthaltig sein, was bei den geringen in Betracht kommenden Spannweiten Schwierigkeiten kaum begegnen würde. Im Eigenheim allerdings bedarf die Unterfüllung aus den Seite 134 dargelegten Gründen nur einer geringen Höhe.

Der Berechnung und der Einsicht des Baumeisters muß es überlassen werden, auf welche Weise in jedem Einzelfalle mit den geringsten Gesammtkosten die besten Zwischendecken gewonnen werden können. Eine Verallgemeinerung ist gerade für Arbeiterwohnhäuser nicht am Platze, weil ein niedriger Miethpreis der Wohnung die höchste Forderung auch in gesundheitlicher Hinsicht ist Denn ein einigermaaßen hoher Wohnungspreis wird entweder Veranlassung, kleinen und ungesunden Wohnungen den Vorzug zu geben, oder er zwingt, die Ansprüche an die übrige Lebenshaltung entsprechend herabzusetzen, worunter Wohlbefinden und Wohlbehagen leiden.

Füllmaterialien für Zwischendecken.

Von den Füllmaterialien der Zwischendecken ist zu fordern, daß sie rein von zersetzlichen Stoffen sind und erhalten bleiben, daß sie beim Einbringen lufttrocken sind, den Schall wie die Wärme schlecht leiten, und daß sie Feuersicherheit bieten, soweit diese erforderlich ist.

Trennen die Zwischendecken verschiedene Wohnungen, so ist ein geringes Gewicht des Füllmaterials wünschenswerth, weil die Schüttung stark sein muß, um den Schall in ausreichender Weise zu dämpfen, eine derartige Schüttung von etwa 0,15 m und mehr aber eine bedeutende Last darstellen kann.

Ferner tritt das Erforderniß der Tragfähigkeit auf, sobald Fußboden oder Estrich sammt ihrer Belastung von den Füllstoffen getragen werden müssen.

Je nach der Bauart und dem Zweck der Zwischendecke wechselt ein Theil dieser Ansprüche in ihrer Bedeutung. Ist das Füllmaterial rings luft- und wasserdicht abgeschlossen, kann es vom Feuer oder dessen Hitzewirkung nicht in gefährlicher Weise getroffen werden, so ist einzig der Schutz gegen Uebertragung von Wärme und Schall zu beachten; ist dagegen der Fußboden durchlässig, bedarf das Gebälk des Schutzes vor

Pilzen und Feuer, dann muß diesen Ansprüchen vor allen Dingen genügt werden.

Es kann daher ein Füllmaterial für gewisse Deckenkonstruktionen vollkommen geeignet sein, während es für andere Verwendungsarten auszuschließen ist, weil es Schädigungen herbeiführen würde.

Eine Schwierigkeit, das Füllmaterial trocken und rein zu erhalten, wird durch die unliebsame Gepflogenheit der Bauarbeiter herbeigeführt, die in den Deckenfeldern offen ausgebreitet liegenden Stoffe durch Harn zu verunreinigen. Je größer die Zahl der Geschosse ist, um so stärker pflegt diese Unart hervorzutreten, da mit ihr die Mühe und der Zeitaufwand zum Erreichen des Bauabortes wächst. Verbote nützen nach meiner Erfahrung recht wenig, noch weniger Erfolg weist aber das Aufstellen von Eimern oder anderen Gefäßen in jedem Geschoß der Neubauten auf, da dies geradezu als Aufforderung betrachtet wird, das Füllmaterial ringsum in ärgster Weise zu verunreinigen. Die Gefäße findet man nicht selten (theils durch Fahrlässigkeit theils absichtlich) umgestoßen und den Raum in einem Zustande, welcher zur Auswechselung des Füllmaterials zwingt.

Da der Harn den höheren und niederen Pilzen alles bietet, dessen sie zu ihrer Ernährung bedürfen, so können diese Verunreinigungen den Bestand des Holzwerks in Frage stellen und oft auf Jahre die Luft der Räume mit ekelerregendem Geruch erfüllen.

Zur vollständigen Vermeidung dieses Uebels ist es erforderlich, die Füllstoffe erst dann in die Deckenfelder zu bringen, wenn die Herstellung des Fußbodens oder Estrichs in dem betreffenden Raume begonnen werden soll. Versieht man ganze Geschosse oder sämmtliche Räume des Gebäudes gleichzeitig mit Füllmaterial, so führt das bereits zu Mißständen.

Wo die billig zu erhaltenden Füllmaterialien feucht sind, also bis zur Lufttrockenheit offen in den Deckenfeldern gelagert werden müssen, bleibt nichts übrig, als vor dem Einfüllen in jedem Geschoß einen mit Estrich zu versehenden Abortraum vollständig fertigzustellen, für die Benutzung durch die Bauarbeiter freizugeben und für seine ständige Sauberhaltung Sorge zu tragen. Die Bauart des Abortes und seiner Einrichtungsgegenstände muß natürlich dann der starken und wenig schonenden Inanspruchnahme entsprechen.

In Zwischendecken, welche kein Holzwerk enthalten, ist es angänglich, das Füllmaterial in etwas feuchtem Zustande einzulagern und sofort den Estrich herzustellen, falls der das Füllmaterial tragende Fehlboden ausreichend durchlässig ist und bis zum Beziehen des Neubaues Zeit zur völligen Austrocknung bleibt.

Diese jeweilig wechselnden Bedingungen werden bei der Auswahl des Füllmaterials mitbestimmend sein, ja sie können hierfür ausschlaggebend werden, falls der Preisunterschied zwischen lufttrockenem und feuchtem, sonst gleich geeignetem Material gering ist oder die Mehrkosten unwesentlich erscheinen gegenüber den gebotenen Vortheilen.

Für Holzbalkendecken hat die Reinhaltung der Füllstoffe von Verunreinigungen der geschilderten Art jedenfalls eine große Bedeutung.

Im allgemeinen erfüllt Sand die an Füllstoffe zu stellenden Bedingungen, sobald er lufttrocken und rein von zersetzlichen Beimengungen ist. Doch ist sein Gewicht beträchtlich; in einer den Schall stark

dämpfenden Schüttungshöhe wird er daher kaum Verwendung finden können. Ferner hält es schwer, ihn in lufttrockenem Zustande zu bekommen; es muß daher an der Baustelle oder in deren Umgebung Gelegenheit zum Austrocknen geschaffen werden, falls nicht die Art der Zwischendecken ein frühzeitiges Einfüllen des Sandes gestattet.

In Hinsicht auf Schall- und Wärmeleitung verdient feiner Sand bei weitem den Vorzug vor gröberen Sandsorten und vor Kies oder vor deren Mischungen mit Feinsand. Doch verstaubt Feinsand bei Erschütterungen des Fußbodens leicht, daher müssen dessen Fugen und Wandanschlüsse auch aus diesem Grunde sorgfältig abgedichtet werden.

Gleich brauchbar sind die in den Neubauten sich anhäufenden Abfälle von Mörtel, Sand, Ziegelmehl und kleineren Ziegelstückchen, sobald sie von Unreinheiten frei sind. Papierstücke und Holztheile sind vor der Verwendung auszulesen oder mittels Rechen zu entfernen und zu verbrennen. Diese Abfälle haben den Vorzug, daß sie zur Zeit ihrer Verwendung lufttrocken sind; ihr Gewicht ist geringer als das des Sandes, und sie stehen nicht nur kostenlos zur Verfügung, sondern ihre Verwendung als Füllmaterial erspart auch die Kosten der Abfuhr.

Dagegen ist vor der Verwendung des Schuttes aus dem Abbruch alter Gebäude eindringlich zu warnen. Obgleich er trocken zu sein pflegt und sein meist hoher Lehmgehalt in Bezug auf Wärme- und Schallübertragung vortheilhaft ist, liegt die Gefahr der Verunreinigung des Neubaus durch denselben vor. Es könnte aus diesem Grunde sogar ein Verbot der Verwendung von Bauschutt durch die Baupolizeiverordnungen am Platze erscheinen. In dem Schutt aus dem Abbruch der Gebäude findet man nicht nur zersetzliche Stoffe aller Art, sondern vielfach auch entwickelungsfähige Insekteneier und Sporen von höheren wie von niederen Pilzen, deren Verschleppung in Neubauten vermiedeu werden muß. Mit dem Alter und der einstigen Benutzungsart der abgebrochenen Gebäude wechselt der Grad der Verunreinigung allerdings bedeutend. Läßt man aber die Verwenduug von Bauschutt überhaupt zu, dann liegt stets die Gefahr nahe, daß gelegentlich stark verunreinigter Schutt angefahren und benutzt wird. Die Bauleitung kann bei einfachen und billigen Gebäuden nicht alle zur Anfuhr gelangenden Stoffe durch einen gebildeten Techniker ständig und sorgfältig überwachen lassen, weil die hierdurch entstehenden Kosten nicht im richtigen Verhältniß zu dem erzielten Nutzen stehen würden. — Auch die Kohlenschlacke erweist sich vielfach als stark verunreinigt. Will man sie als Füllmaterial verwenden, so muß sie aus Großbetrieben bezogen werden. Zu Zwischendecken, welche Holzwerk enthalten oder mit Holzfußböden versehen werden, darf jedoch auch reine Kohlenschlacke nicht verwandt werden, weil sie stark hygroskopisch und meist reich an Kalisalzen ist, welche nach Robert Hartig's Untersuchungen die Entwicklung der Holzzerstörer aus dem Pflanzenreiche befördern. Dagegen ist die Kohlenschlacke für Eisenträgerdecken und Gewölbe mit Estrichbelag gut verwendbar, weil ihr Gewicht eine entsprechende Schüttungshöhe gestattet, die erforderliche Tragfähigkeit durch Einstampfen erlangt werden kann und ihr hoher Luftgehalt den Wärmeverhältnissen der Räume günstig ist.

Aehnliches gilt von dem aus Hochofenschlacke gewonnenen Sand, doch ist dieser nicht immer billig genug, um in Arbeiterwohnhäusern als Füllmaterial verwendet werden zu können, weil er zum Wegebau, zur Betonbereitung, zur Herstellung künstlicher Steine u. a. mit Vortheil Verwendung findet.

Aus dem gleichen Grunde wird Bimssand nur in der Nähe seiner Fundorte unserm Zwecke dienen können, obgleich sein geringes Gewicht bei sonst vortrefflichen Eigenschaften ihn zur Herstellung leichter Decken ganz besonders empfehlenswerth erscheinen läßt.

Für Holzbalkendecken in feuchter oder sonst gefährdeter Lage und zur Unterbettung der Fußböden im Erdgeschoß ist, wie bereits auf Seite 122 hervorgehoben wurde, Kieselguhr das geeignetste Füllmaterial. Sie kann annähernd das Drei- und selbst das Vierfache ihres Eigengewichtes an Wasser aufnehmen und hält das Wasser so fest, daß das in sie eingelagerte Holzwerk trocken bleibt. Ferner leitet sie den Schall sehr wenig und die Wärme noch weniger, was für den Erdgeschoßfußboden von großer Bedeutung ist. Die in der Kieselguhr enthaltenen schwefelsauren Eisensalze tödten nach den Untersuchungen von Rocht die etwa in sie gelangenden Krankheitserreger und sind nach meinen Untersuchungen der Entwicklung höherer Pilze hinderlich, sobald sie einen gewissen Feuchtigkeitsgehalt besitzt.

Eine Eigenschaft der Guhr erfordert jedoch große Vorsicht beim Einfüllen und läßt Dichtigkeit der Fußböden als eine Nothwendigkeit erscheinen. Die Guhr besteht fast ausschließlich aus sehr feinen Kieselpanzern, welche in Folge ihres geringen Gewichts sich leicht und in großer Menge in die Luft erheben, auf die Athemwerkzeuge aber eine stark reizende Wirkung ausüben.

Die Guhr muß daher in geschlossenen Säcken in die Räume getragen werden, und man darf stets nur das Balkenfach vorsichtig füllen, über welchem der Fußboden gelegt wird. Ferner ist jeder heftige Luftzug während der Arbeit zu vermeiden, und es dürfen nur Leute mit gesunden Athmungsorganen diese Arbeit verrichten.

Unter solchen Vorsichtsmaaßregeln hat der Verfasser jedoch Infusorienerde in mehreren Bauten mit dem besten Erfolge verwenden lassen und kann dieselbe trotz ihres höheren Preises da auf das angelegentlichste empfehlen, wo ein Schutz des Holzwerks erforderlich ist oder der Fußboden einer die Wärmeleitung stark hindernden Unterbettung bedarf, weil in diesen Fällen der Aufwand an Mehrkosten sich mit der Zeit reichlich bezahlt macht.

Fußböden.

Auf die hohe Bedeutung, welche der Fußboden als Abschluß der Zwischendecken gegen das Eindringen und die Verbreitung von staubförmigen und flüssigen Verunreinigungen hat, ist bereits auf Seite 135 hingewiesen. Für Fußböden in Räumen, die dauerndem Aufenthalt dienen, ist ferner zu fordern, daß sie die Wärme schlecht leiten und die Erzeugung und Verbreitung des Schalles möglichst verhindern. Außerdem soll die Oberfläche des Fußbodens glatt genug sein, um auf feuchtem Wege mit geringer Mühe gründlich gereinigt werden zu können.

Einen fugenfreien, vollkommen dichten Fußboden bildet nur der Estrich. Ob derselbe aus Mörtel, Asphalt und dergl. oder aus Platten hergestellt wird, die in derartige Stoffe gebettet werden, ist dabei gleichgiltig.

Das Wärmeleitungsvermögen und die Schallübertragung durch die Mehrzahl aller Estricharten ist aber zu groß, als daß von ihnen in Aufenthaltsräumen ohne weiteres Gebrauch gemacht werden könnte. Für alle dem ständigen Aufenthalt nicht dienenden Räume und Nebenräume des Hauses ist dagegen der Estrich allein zu empfehlen; je sorgfältiger geglättet und je undurchlässiger seine Oberfläche ist, um so besser dient der Estrich hier seinen Zwecken. Für die Aufenthaltsräume ist es nothwendig, den Estrich mit Linoleumbelag zu versehen, ihn selbst aber als schlechten Wärmeleiter auszubilden, was um so eher angeht, als die Forderung der Undurchlässigkeit durch das Linoleum ausreichend erfüllt wird. Als Estrich in nicht dem ständigen Aufenthalt dienenden Räumen hat sich die unter der Bezeichnung Terrazzo oder Granito bekannte Herstellungsart am besten bewährt.

Asphalt verdient dagegen da den Vorzug, wo dem Estrich die Aufgabe zufällt, das Aufsteigen von Wasser zu verhindern oder wo sein Wärmeleitungsvermögen kein hohes sein darf, z. B. in Waschküchen. Um die Wärmeleitung herabzusetzen, ist es gerathen, dem Asphaltguß eine Unterbettung von Asphalterde zu geben. Auch können dem Asphaltguß statt Sand oder Feinkies Zuschläge von Korkklein, Holzpulver, Sägemehl u. dergl. beigemengt werden.

Damit sich keine Risse bilden, ist es erforderlich, jede Art von Estrich durch eine Unterbettung vollkommen von dem Gebälk oder den Trägern zu trennen. Ferner muß die Herstellung des Estrichs eines Raumes ununterbrochen erfolgen und gegenüber dem „Treiben“ oder „Schwinden“ der jeweilig verwendeten Bindemittel die nöthige Sorgfalt walten.

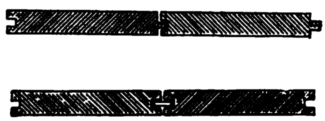
Als Unterlage von Linoleum ist Zement als Bindemittel nicht besonders zu empfehlen, weil dieser die Wärme zu rasch leitet. Besser eignet sich zu diesem Zwecke bis zur vollen Gluth gebrannter Gips. Am vortheilhaftesten verwendet man hierzu Gemenge aus Korkklein, Asbestabfällen oder Papiermasse, welche fest eingestampft werden müssen und an ihrer Oberfläche sauber zu glätten sind. Ein brauchbares Bindemittel für diese Gemenge dürfte die mehrfach erwähnte Mischung aus Magermilch und gelöschtem Kalk bieten. Sie kann zugleich als Klebstoff für das Linoleum dienen. Doch ist es erforderlich, nie mehr von diesem Bindemittel anzumengen, als im Laufe von etwa einer Viertelstunde Verwendung findet, da die chemische Verbindung der Milchtheile mit dem Kalk einen raschen Verlauf nimmt.

Linoleum hat sich als Fußbodenbelag auch da bewährt, wo es stark in Anspruch genommen wird (z. B. in den Schulen Hannovers), wenn ausschließlich gute Erzeugnisse Verwendung finden. Der Preis derselben ist ja während der letzten Jahre so herabgegangen, daß wenigstens die etwas dünneren Sorten auch in Arbeiterwohnungen Verwendung finden können. Durch sorgfältiges Aufkleben auf glatter Estrichfläche erhalten auch diese dünneren Sorten eine ausreichende Haltbarkeit. Vor Holzfußböden hat das Linoleum den großen Vorzug der Undurchlässigkeit und der geringen Schallübertragung. In Hinsicht auf Schutz gegen Wärmeleitung steht es ihnen

dagegen nach, falls nicht durch die genannten Unterbettungen der Wärmeübertragung ein Hinderniß entgegengesetzt wird. Auch Unterkleben mit Papierfilz vermag diesem Zwecke zu dienen, dürfte aber in Arbeiterwohnungen weniger empfehlenswerth sein. Das Linoleum läßt sich dagegen leichter rein halten als der Holzfußboden.

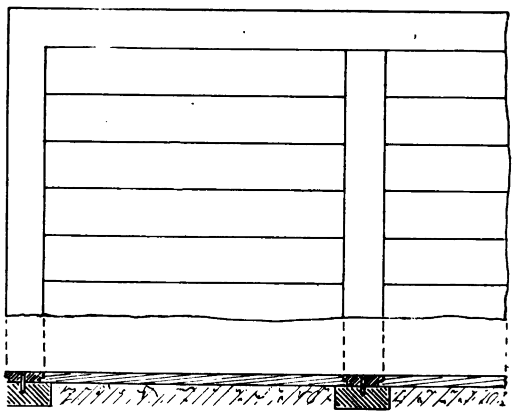
Als Fußboden kommt für Arbeiterwohnungen einzig die Dielung mit Fichtenholzbrettern in Betracht, deren Mängel in Hinsicht auf Fugenbildung und geringe Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Angriffe und Feuer sich allerdings kaum beseitigen, wohl aber mildern lassen.

Abb. 88.



Dielenanordnung der Fußböden.

Abb. 89.



Riemenfußboden für Nadelhölzer.

Zur Erzielung einer guten Fugendichtung ist es erforderlich, die Bretter auf Nuth und Feder zu arbeiten oder eine Metallfeder zwischen ihre Nuthen zu legen, wie Abbildung 88 es zeigt. Ferner müssen zu diesem Zwecke die Bretter nach der völligen Austrocknung der Gebäude in der Regel noch einmal zusammengetrieben werden, weil selbst gut ausgetrocknetes Fichtenholz in der feuchten Luft der Neubauten so rasch quillt, daß es nach Jahresfrist starke Schwindfugen aufweist.

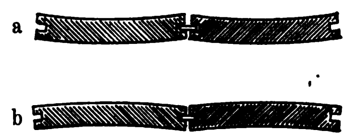
Sollen die Bretter noch einmal zusammengetrieben werden, dann muß man sie mit geringer Mühe und ohne Schaden aufnehmen und wiederverlegen können. Dies ist nur möglich, wenn die Bretter nicht mit Nägeln, sondern mit Schrauben befestigt werden und die Zahl der Schraubenverbindungen eine geringe ist.

Die in Abbildung 89 wiedergegebene Herstellung der Fußböden erfüllt diese Bedingungen und hat den weiteren Vorzug, daß der ringsum laufende rahmenartige Wandabschluß einen innigen und dichten Anschluß des Fußbodens an die Wand gewährleistet. Die in kurze Riemen geschnittenen Bretter ruhen auf den Balken oder Fußbodenlagern auf und werden durch ein Brett festgehalten, welches durch Schrauben mit jenen Hölzern fest verbunden ist. Die Herstellungskosten derartiger Fußböden sind etwas höher als die der gewöhnlichen Dielenböden. Diese Kosten machen sich aber unter Umständen bezahlt, weil das Auswechseln einzelner schadhaft gewordener

Bretter mit wenig Mühe und geringem Holzverbrauch erfolgen kann, während bei Dielenböden ein Auswechseln umständlich und kostspielig ist.

Um das Eindringen von Flüssigkeiten in die Fußböden zu verringern und das Ausspringen von Spänen zu verhindern, ist es nothwendig, die Dielen mit der Kernseite nach unten zu legen. Etwaiges Werfen erfolgt dann (wie Abbildung 90a zeigt) derart, daß jede Diele eine kleine Mulde bildet, auf welcher Flüssigkeiten stehen bleiben und verdunsten, während sie bei der umgekehrten Lage der Dielen (Abb. 90b) in das Innere der Zwischendecke rinnen.

Abb. 90.

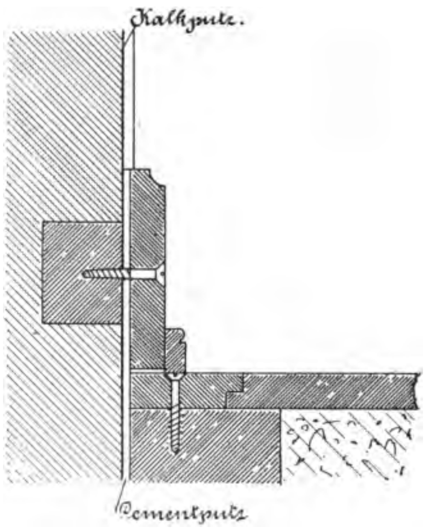


Richtige und falsche Lage der Fußbodendielen.

Die Kernseite der Dielen besitzt allerdings eine etwas größere Festigkeit, dennoch wird die Haltbarkeit der Fußböden durch die Lage der Kernseite nach unten erhöht, weil dann durch die Form der Jahresringe das Ausspringen von Spähnen verhindert wird, welches die Festigkeit der Dielen rasch vermindert und das Aussehen beeinträchtigt.

Wo in Einzelfällen ein vollständiges Abdichten der Fugen erforderlich ist, kann dies erreicht werden, wenn beim Nachtreiben der Riemen alle Nuthen und Verblattungen mit Glaserkitt oder Käsekitt ausgestrichen werden Beim Antreiben der Riemen und dem Anziehen der Schrauben wird der Kitt fest in alle Hohlräume eingepreßt und bildet auf längere Zeit einen ausreichend dichten Abschluß.

Abb. 91.



Richtige Anordnung des Wandsockels.

Eine genügende **Porendichtung** des Holzes erzielt man durch Tränken mit heißem Leinölfirniß, welcher nach jedem gründlichen Reinigen des Fußbodens zu erneuern ist.

Vor dem Oelfarbenanstrich hat diese Behandlung des Holzes den Vorzug, daß der Ueberzug nicht so rasch abgenutzt wird, die natürliche Schönheit des Holzes erhalten und der Fußboden hell bleibt, was für die Lichtwirkung im Raume von großem Vortheil ist, da das unmittelbar einfallende Tageslicht zum größten Theil zunächst auf den Fußboden gelangt und von hier zurückstrahlt.

Für die bessere Stube kann an Stelle des Einlassens mit Leinölfirniß auch ein Lacküberzug Verwendung finden, doch treten Ausbesserungen dann etwas mehr hervor als beim Tränken mit Leinölfirniß.

Wird gebleichter Firniß oder Lack verwendet, dann läßt sich die helle Naturfarbe des Fichtenholzes vollständig erhalten.

Ein dichter Wandanschluß nach allen Seiten läßt sich nur erreichen, wenn die Dielen oder Riemen in einen Rahmen gelegt werden, weil die stumpf mit dem Hirnende gegen die Wände stoßenden Dielen in Folge ihrer Längenänderung stets klaffende Fugen entstehen lassen.

Das Dichten erfolgt am besten in der Weise, wie es in Abb. 91 dargestellt ist. Die Schraubenbefestigung soll ein nachträgliches Anziehen der Sockelleisten ermöglichen. An Stelle des Zementputzes können auch Asphalt, Glaserkitt, Käsekitt u. dergl. Verwendung finden.

Je mehr Wasser in einem Raume zur Reinigung des Fußbodens u. a. gebraucht wird, um so größerer Werth ist auf die Dichtigkeit der Wandanschlüsse zu legen. In Küchen wie in Wohnküchen ist sie daher ein dringendes Erforderniß, doch kommt ihr aus den auf Seite 135 dargelegten Gründen auch sonst eine große Bedeutung in gesundheitlicher Beziehung zu.

Ausbildung des Daches.

Für die Wärmewirthschaft des Hauses ist das Dach sehr wichtig. Seine Bedeutung in dieser Richtung ist bei niedrigen, nur an zwei Seiten freiliegenden Gebäuden wesentlich größer als die der Umfassungswände, dagegen tritt sie gegen die der Umfassungswände zurück, wenn das Dachgeschoß unbewohnt ist und die Wände eine große Höhe erhalten. Das Dach ist in der Regel der Sonnenstrahlung mehr ausgesetzt, als die übrigen Theile des Gebäudes, und andererseits kann die Ausstrahlung in die Umgebung nach allen Seiten frei erfolgen.

Ferner hat das Dach die Aufgabe, das Haus vor dem Eindringen der Niederschläge zu schützen, die Uebertragung von Bränden zu verhindern, den Staub fernzuhalten. Durch Auftreffen starker Regentropfen auf die Dachfläche darf kein lauter Schall entstehen.

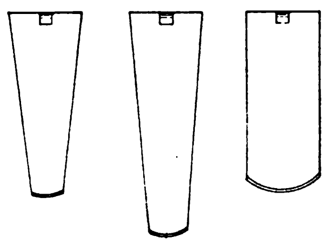
Die hiernach an die Konstruktion des Daches zu stellenden Anforderungen findet man namentlich da, wo die Kostenersparniß eine Rolle spielt, selten alle erfüllt; bald muß die eine, bald die andere zurücktreten, je nachdem die örtlichen Gepflogenheiten und die zur Verfügung stehenden Baumaterialien dies bedingen.

Die früher vielfach übliche Eindeckung der Wohngebäude mit Stroh, Rohr, Binsen u. dergl., welche in hohen Schichten angebracht und sorgfältig gegen die Angriffe des Sturmes gesichert wurden, bot in Hinsicht der Wärmewirthschaft und der Fernhaltung des Schalles eine geradezu ideale Dachform. Dieselbe ist aus Gründen der Feuersicherheit allgemein erlassen worden. Die Verwendung metallener Eindeckungsmaterialien, gleichviel ob glatte oder gewellte Bleche, große oder kleine Tafeln, Platten oder den Falzziegeln nachgebildete aus Blech geformte Körper von Eisen oder Zink zur Verwendung gelangen, ist durchaus verwerflich. Das gute Wärmeleitungsvermögen der Metalle, die rasche und hohe Erhitzung ihrer bald oxydirenden und daher rauhen Oberfläche durch Sonnenstrahlung, die schnelle und starke Abkühlung derselben durch Ausstrahlung machen das Metall zu diesem Zwecke ungeeignet, selbst da, wo das Dachgeschoß keine bewohnten Räume enthält. Die Anlage

von Aufenthaltsräumen in Dachgeschossen, deren Eindeckung aus Metall besteht, sollte baupolizeilich direkt untersagt werden.

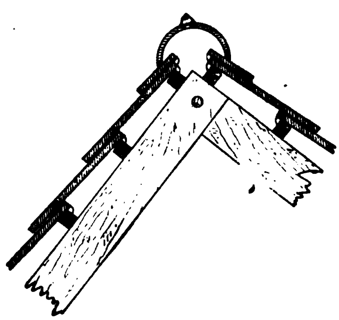
Etwas günstiger stellen sich die Verhältnisse bei Verwendung von Schiefer zur Dacheindeckung. Für Arbeiterwohnungen kommt wohl vornehmlich der starke deutsche Schiefer und dieser nur in der Nähe seiner Fundstätten in Betracht, da englische Schieferdeckung auf Schalung kostspielig ist. Dieser Schiefer hält in Folge seiner Dicke die Wärme mehr zurück als Metall, doch ist auch sein Wärmeleitungsvermögen ein

Abb. 92.



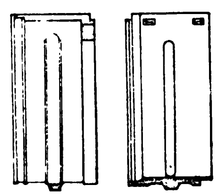
Biberschwänze verschiedener Form.

Abb. 93.



Einfache Eindeckung mit Biberschwänzen.

Abb. 94.



Falzziegel.

verhältnißmäßig hohes, und seine zumeist dunkle Färbung bedingt trotz der leidlich glatten Oberfläche eine kraftvolle Wirkung der Strahlung. Durch Schwitzwasserbildung treten ebenfalls Schädigungen auf, sobald der Schiefer auf wenig durchlässiger Unterlage verlegt oder seine Fugen mit Mörtel in dichter Mischung verstrichen werden, weil Schiefer selbst nahezu undurchlässig ist.

Technisch hat der Schiefer ebenfalls manche Mängel; er wird in Folge seiner Sprödigkeit vom Sturm leicht beschädigt und springt unter der Einwirkung des Feuers ab; Reparaturen an Schieferdächern werden oft nothwendig und daher auf die Dauer kostspielig.

Wesentlich günstiger verhält sich der gelbliche Sandsteinschiefer; er besitzt eine gewisse Durchlässigkeit, leitet in Folge seines Luftgehaltes die Wärme weniger, während seine lichte Farbe die Strahlung herabsetzt; die Farbenwirkung der mit ihm gedeckten Flächen ist reizvoll, ihr architektonischer Eindruck vornehm. Doch hat die Eindeckung mit Sandsteinschieferplatten ein recht hohes Gewicht, auch die Transportkosten sind große, so daß seine Verwendung auf die Nähe der Fundorte beschränkt bleiben dürfte.

In vielen Richtungen vortheilhaft ist bei sachgemäßer Ausführung die Ziegeldeckung. Der erhebliche Luftgehalt der Ziegel verringert die Wärmeleitung, ihre Durchlässigkeit schließt die Schwitzwasserbildung aus, während richtig gebrannte Dachziegel trotzdem ausreichenden Schutz gegen das Eindringen der Niederschläge bieten. Die Oberfläche der Ziegel ist aber ziemlich rauh, die Strahlungswirkung der rothen und noch mehr der künstlich geschwärzten Dachsteine daher eine große. Auch reicht die Dicke der Ziegel keineswegs aus, um einen irgend belangreichen Wärmeschutz zu gewähren. Zur Fernhaltung des Staubes und der durch Schneewehen eindringenden Feuchtigkeit verlangen die meisten Eindeckungsformen mit Dachziegeln einen Mörtelverstrich. Für unbewohnte Bodenräume bieten sie hinreichenden Wärmeschutz; Räume zu dauerndem Aufenthalt bedürfen dagegen einer besseren Sicherung gegen klimatische Einflüsse.

Als die beste Eindeckungsart für Ziegel darf nach den vorliegenden Erfahrungen wohl die doppelte Deckung mit Biberschwänzen (Abb. 92) bezeichnet werden; auch die einfache Deckung, welche in Abbildung 93 wiedergegeben ist, hat sich, wenn die Ziegel weit genug übereinander greifen, leidlich bewährt.

Ihr folgt der Güte nach die Falzziegeldeckung (Abb. 94), welche durch das Ineinandergreifen von Vorsprüngen und Falzen gegen das Eindringen von Staub und Schnee auch ohne Fugenverstrich einen leidlichen Schutz gewährt.

Weniger günstig in technischer wie gesundheitlicher Hinsicht, aber wesentlich billiger stellt sich die Eindeckung mit den einfachen Dachpfannen, deren Form an den verschiedenen Orten eine wechselnde zu sein pflegt. Sie bedürfen eines sorgfältigen Mörtelverstrichs, um ausreichende Dichtigkeit zu bieten, und erfordern häufige Reparaturen.

Neuerdings werden nach dem Verfahren von Olschewski Nachbildungen der Falzziegel aus einem ziemlich stark lufthaltigen Gemenge von Sand und Kalk hergestellt, welches unter der Einwirkung hochgespannter Dämpfe künstlich erhärtet wird und einen hohen Festigkeitsgrad erlangt (vergl. S. 89). Erfahrungen über diese Kunstziegel liegen noch nicht vor, doch läßt sich auf Grund einer eingehenden Untersuchung durch den Verfasser von ihnen sagen, daß sie in Hinsicht auf Wetterbeständigkeit, Wetterschutz, Durchlässigkeit, Wärme- und Staubschutz sich den Falzziegeln ähnlich verhalten dürften, während sie überall wesentlich billiger hergestellt werden können.

Ein Vorzug dieser Falzsteine beruht in ihrer hellen Färbung, welche bei der unter Druck gut geglätteten Oberfläche eine geringe Strahlungswirkung erwarten läßt. Die dem Verfasser vorliegenden künstlich kräftig roth und schwarz gefärbten Olschewski-Dachsteine mögen den gegen-

wärtigen durch die Gewohnheit bedingten Handelsbedürfnissen entsprechen, als hygienisch zweckmäßig sind solche Färbungen kaum zu bezeichnen. Auch vom künstlerischen Standpunkte wird die helle Eindeckung da den Vorzug verdienen, wo die Dachflächen in der Farbe einen Gegensatz zu rothen Ziegelwandflächen bieten sollen oder ein Abstechen gegen das Grün der Landschaft gewünscht wird. Wird eine Abtönung gewünscht, so sollten nur lichte, feine gelbliche oder gelblichgraue Farben gewählt, werden.

Schwarz gefärbte Ziegel und Falzsteine sind unter allen Umständen als unzweckmäßig im Sinne der Wärmewirthschaft zu bezeichnen; sie sollten auch aus aesthetischen Rücksichten nur da Verwendung finden, wo jede Farbe durch Rußansatz rasch ihre Wirkung verliert und so verdunkelt wird, daß ihre Vorzüge in Bezug auf die Wärmewirthschaft nicht mehr zur Geltung kommen. In vielen Städten und Fabrikorten ist dies gegenwärtig ja leider der Fall, doch besteht begründete Hoffnung auf eine baldige Besserung der Rußplage, so daß derartige Gründe in Zukunft kaum mehr den Ausschlag geben dürften.

Die Deckungen mit Dachpappe verschiedenster Art sowie mit Weber-Falkenberg'schen Stoffen sollten nur für Bauten zu vorübergehendem Gebrauch und für Nebengebäude Verwendung finden, da ihre Dauer eine beschränkte ist, häufige Neudeckungen und Reparaturen aber gerade für Arbeiterwohngebäude zu vermeiden sind, weil sie in die wirthschaftlichen Verhältnisse der Hausbesitzer auf das fühlbarste eingreifen oder die Rentabilität stark beeinflussen.

Die dunkle Farbe der getheerten Pappe und das Tränken mit Theer oder verwandten Stoffen wirkt auf die Wärmeübertragung in ungünstigster Weise; jedes andere Tränkungsverfahren (z. B. mit Erdwachs) dürfte bessere Ergebnisse liefern.

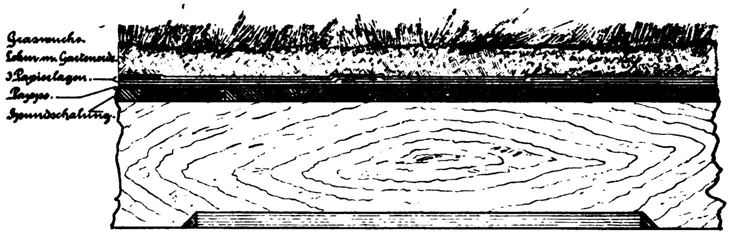
Wo man zur Unterbettung anderer Dachdeckungskörper (z. B. von Schiefer) Pappen verwendet, sollte man ihnen nur durch Glätten der Oberfläche eine für diesen Zweck ausreichende Undurchlässigkeit geben, damit ihre vortreffliche Eigenschaft der schlechten Wärmeleitung bestehen bleibt. Die Unterbettung mit Pappe kann nach dieser Richtung wie zur Dämpfung des Schalles sehr gute Dienste leisten; soweit die Kosten es gestatten, ist ihre Verwendung auf das angelegentlichste zu empfehlen. Die Feuersicherheit der Pappe ist eine ausreichende. Eine ungünstige Eigenschaft dagegen ist das durch Wasseraufnahme erfolgende Quellen, namentlich der weichen, filzartigen Pappen (vergl. S. 156); die Befestigungsart muß hierauf Rücksicht nehmen, wenn nicht Nachtheile entstehen sollen.

Das Holzzementdach bietet nächst dem Stroh- oder Rohrdach wohl den besten Wärmeschutz, doch reicht auch dieser nur für unbewohnte Dachgeschosse aus. Die anfänglich nach dieser Richtung an das Holzzementdach geknüpften Hoffnungen haben sich nicht erfüllt, während das Dach sich technisch als brauchbar erwiesen hat, sobald es aus guten Materialien mit der entsprechenden Sorgfalt hergestellt wird.

Wo das Holzzementdach die Decke eines bewohnten Raumes bildet, ist ein besonderer Wärmeschutz ebenso erforderlich wie bei den übrigen feuersicheren Eindeckungsweisen. Im allgemeinen sucht man denselben zu erreichen, indem man durch Unterschalung der Sparren einen mit Luft

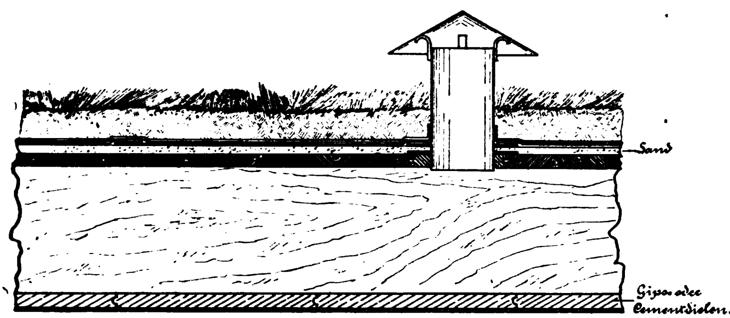
erfüllten Hohlraum zwischen ihr und der Eindeckung schafft (vergl. Abb. 96). Die Bedeutung dieses Luftraumes als Wärmeschutz ist jedoch nur eine geringe, weil die Luft sich in ihm bewegt, sobald Wärmeunterschiede zwischen Eindeckung und Innenschalung auftreten, und diese Bewegung sich mit der Zunahme jener Unterschiede beschleunigt. Die Luft überträgt demnach durch Leitung die Wärme gerade dann am stärksten, wenn man des Schutzes am meisten bedarf. Ferner bleibt der Wärmeausgleich durch Strahlung von dem Luftraum unbeeinflußt.

Abb. 95.



Holzzementdach ohne Innenschalung.

Abb. 96.



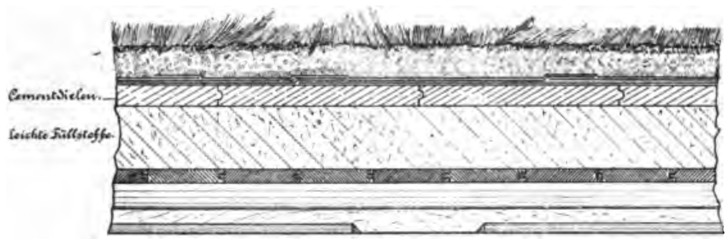
Holzzementdach mit Unterschalung des Gebälks.

Aus diesem Grunde ist es erforderlich, den Hohlraum mit Materialen auszufüllen, welche die Wärme schlecht leiten. Doch muß das Gewicht derselben gering sein, weil die Kosten des Dachgebälks mit der Belastung nicht unerheblich wachsen. Auch müssen diese Materialien sich bequem einfüllen, bezw. einstopfen und sammeln lassen, wenn bei Reparaturen das Fortnehmen eines Theils der Deckenschalung erforderlich wird. Hierzu tritt in der Regel noch die Forderung der Feuersicherheit; es ist daher nicht leicht, einen billigen Stoff zu finden, welcher allen Anforderungen entspricht. Asbestabfälle dürfen als nach jeder Richtung zweckentsprechend bezeichnet werden, und es genügt bereits eine bescheidene Höhe des Füllungsraumes zur Erreichung des erforderlichen Wärmeschutzes, doch wird der Kosten-

aufwand ein immerhin hoher sein. Korkabfälle bieten einen mindestens gleich guten Wärmeschutz dürfen aber nur da Verwenduug finden, wo die Bauart des Daches ausreichende Feuersicherheit gewährt. Bei größeren Schüttungshöhen können Bimssand, Schlackensand u. dergl. als Füllmaterial dienen.

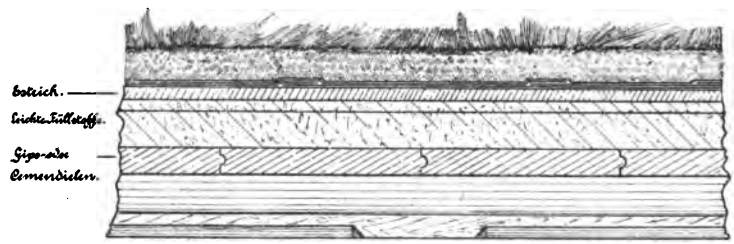
Die Unterschalung der Sparren hat ferner den Nachtheil daß letztere dadurch mehr oder weniger von der Luft abgeschlossen werden. Besonders wo die Dacheindeckung keine oder nur geringe Durchlässigkeit

Abb. 97.



Holzzementdach mit Innenschalung und freier Unterkante des Gebälks.

Abb. 98.



Holzzementdach mit Innenschalung und freier Unterkante des Gebälks.

besitzt und wo Schwitzwasserbildung zu gewärtigen ist, ist ein solcher Abschluß bedenklich. Die Gefahr für den Bestand des Holzes nimmt zu mit dem Grade der Undurchlässigkeit der Schalung für Luft und Wasser (vergl. S. 103).

Aus diesem Grunde ist es rathsam, die Dachsparren nicht an ihrer Unterkante zu schalen, sondern zwischen den Sparren einen Fehlboden zu bilden, welcher die Unterkante der Balken der Luft frei zugänglich läßt. In den Abbildungen 97 und 98 ist dies zur Darstellung gelangt. Eine ausreichende Feuersicherung erreicht man durch Ueberziehen der Sparrenunterkante mit Asbestmörtel, dessen Bindemittel in diesem Falle möglichst durchlässig sein muß.

Gegen die Erhitzung der Dächer durch Sonnenstrahlen werden jedoch auch diese Mittel keinen vollkommenen Schutz gewähren, falls nicht die Dachoberfläche die Wirkung der Strahlung ganz merklich herabsetzt.

Bei steilerer Dachneigung wird dies mit den in unserem Falle zur Verfügung stehenden Deckungsmaterialien schwer zu erreichen sein. Dagegen erhält man solchen Schutz für flache Dächer fast ohne Kostenaufwand, wenn man an Stelle der Kiesdeckschicht ein Gemisch von Lehmboden und Gartenerde auf die Dachfläche bringt und Gras auf ihm ansät. Ein gut gehaltener und in trockener Zeit gesprengter Graswuchs hebt die Wirkung der Sonnenstrahlung nahezu auf; die aufgenommene Wärme wird in sehr geringem Maaße weitergeleitet, zum Theil zum Aufbau der Pflanzenzellen, zum Theil zur Wasserverdunstung verbraucht. Irgend welche Nachtheile sind durch eine solche Behandlung der Dachflächen nicht zu gewärtigen, und in ästhetischer Hinsicht verdienen die grünenden Flächen entschieden den Vorzug vor einer Kiesdecke; man wird daher kaum eine einfachere, nettere und wirkungsvollere Art des Schutzes gegen Sonnenstrahlung finden können.

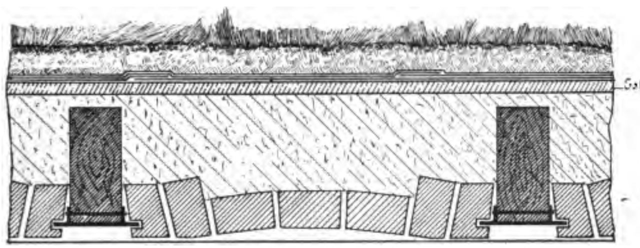
Da flache Dächer als Decke bewohnter Geschosse vor geneigten auch deshalb den Vorzug verdienen, weil sie Räume von gleichmäßiger Höhe gewinnen lassen, so kommt dem Holzzementdach als einem der billigsten und brauchbarsten Vertreter dieser Bedachungsart meines Erachtens eine große Bedeutung gerade für Arbeiterwohngebäude zu. Die Abbildungen 95 bis 100 veranschaulichen einige brauchbare Arten des Holzzementdaches. Abbildung 95 giebt die übliche Bauart wieder, wie sie für unbewohnte Speicher anwendbar erscheint. Abbildung 96 stellt eine ähnliche Konstruktion mit feuersicherer Unterschalung des Gebälks dar. Die Durchlüftung muß in Folge dieses Abschlusses durch Lüftungsrohre und vergitterte Oeffnungen in den Stirnwänden erzielt werden. Die Abbildungen 97 bis 100 veranschaulichen verschiedene Ausbildungen des Holzzementdaches als Decke bewohnter Räume in mehr oder weniger feuersicherer Bauart.

In technischer Hinsicht ist zu diesen Ausführungsweisen zu bemerken, daß der Unterbettung des Holzzementpapiers besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muß. Die Verwendung von Dachpappe u. dergl. als Zwischenlage von Spundschalung und Papier, wie sie in Abbildung 95 zur Darstellung gelangt ist, hat sich dann nicht bewährt, wenn zwischen dem Legen der Pappe und dem Aufbringen des Papiers Niederschläge erfolgen. Die Pappe erhebt sich in Folge der Wasseraufnahme zu Buckeln, welche bleiben, beim Begehen der Dachfläche aber zu Verletzungen Anlaß geben, die fortwährende Reparaturen, wenn nicht die Erneuerung des Daches erforderlich machen.

Die ursprüngliche, von Samuel Häußler angegebene Bauart vermied diesen Fehler, indem als Unterlage des Papiers eine Schicht feinen Sandes auf die Spundschalung gebracht wurde, wie Abbildung 96 es wiedergiebt. Mißstände können bei dieser Herstellungsweise nur hervorgerufen werden, wenn die Spundschalung beträchtlich schwindet und in Folge dessen der Sand durch die Fugen sickert. Auch kann bei lebhaftem Winde das Aufbringen des Sandes in gleichmäßiger Schicht auf Schwierigkeiten stoßen. Richtiger ist es wohl, als Unterlage für das Papier geglättete

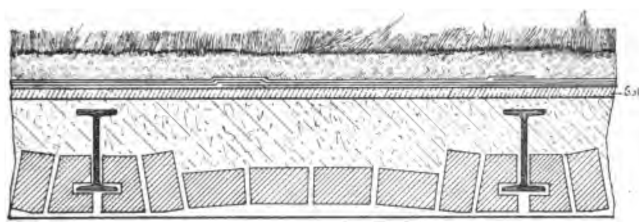
Flächen zu verwenden, welche in ihrer Form durch Niederschläge nicht beeinflußt werden. In den durch Abbildung 97 bis 100 veranschaulichten Konstruktionen sind daher Zementdielen oder ein Estrich für diesen Zweck verwendet. Doch ist auch diese Art der Unterlage nicht ohne weiteres brauchbar, weil die Alkalien des Kalks und der Zemente den Holzzement angreifen, während Gips leicht zerfällt, sobald er — wie hier — von der Luft abgeschlossen wird. Zement oder Kalkflächen müssen daher einige Zeit dem Einfluß von Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt werden, damit die Alkalien unlösliche kohlensaure Verbindungen eingehen, ehe das Holzzementpapier verlegt wird. Zu Gipsdielen oder einem Gipsestrich,

Abb. 99.



Holzzementdach auf Gewölbe.

Abb. 100.



Holzzementdach auf Gewölbe.

die für diesen Zweck Verwendung finden sollen, darf ausschließlich bis zur Weißgluth erhitzter Gips verwendet werden. Auch Milchmörtel (vergl. S. 99) ist als Estrich oder feiner Ueberzug eines solchen gut geeignet, weil seine Alkalien binnen kürzester Frist in unlösliche Verbindungen übergehen und ein Zerfallen in feuchten, von der Luft abgeschlossenen Lagen bei ihm nicht zu gewärtigen ist. Gegen Lecke bildet die geringe Durchlässigkeit seiner Oberfläche besonderen Schutz.

Stets muß die Unterlage des Papiers vor dessen Aufbringung soweit erhärtet sein, daß ein Ankleben desselben vermieden wird, weil es anderenfalls durch etwaige Rissebildung im Estrich, unter Umständen auch durch Wärmebewegungen desselben zerreißt.

Zur Gewölbebildung (Abb. 99 und 100) eignen sich nur leichte, stark lufthaltige Steine; gewöhnliche Ziegel würden die Wärme zu stark leiten, das Anheizen der Räume erschweren und das Gewicht des Daches unnöthig erhöhen. Als Füllmaterial oberhalb der Gewölbe sind leichte, reine Schlacken u. dgl. verwendbar.

Falzziegeleindeckung mit Innenschalung.

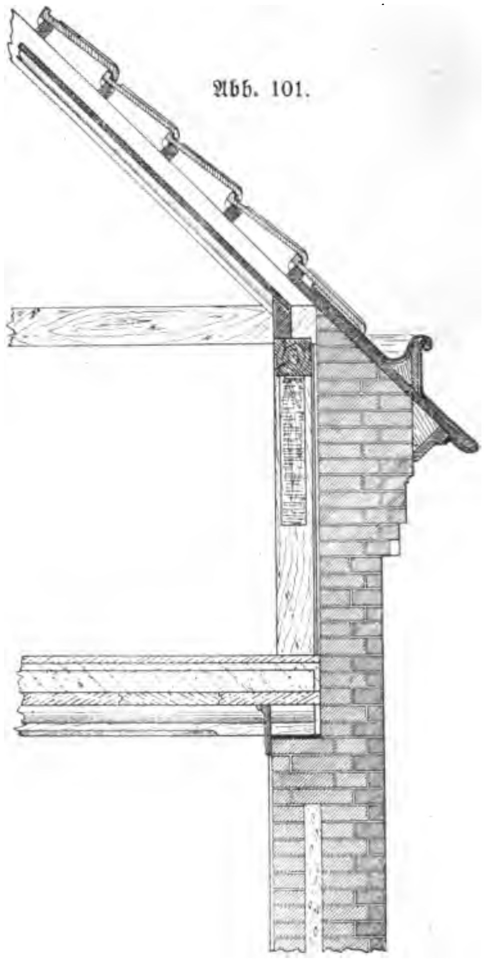


Abb. 101.

Die weiteren Vorzüge des flachen, begehbaren Daches beruhen darauf, daß es dem Wind keinen Widerstand entgegensetzt, alle Arbeiten auf der Dachfläche erleichtert und gefahrlos macht, vor allem aber eine hoch und frei gelegene Terrasse schafft, welche sowohl zum Aufenthalt im Freien als auch zu allerhand wirthschaftlichen Zwecken ausgenutzt werden kann, sobald das Treppenhaus einen bequemen Zugang auf das Dach erhält.*)

Als Nachtheil ist die hohe Schneebelastung zu betrachten, doch läßt sich der Schnee von begehbaren Dächern mit geringer Mühe gefahrlos entfernen, und eine die Standfestigkeit des Daches bedrohende Schneebelastung tritt in unserem Klima nur selten ein.

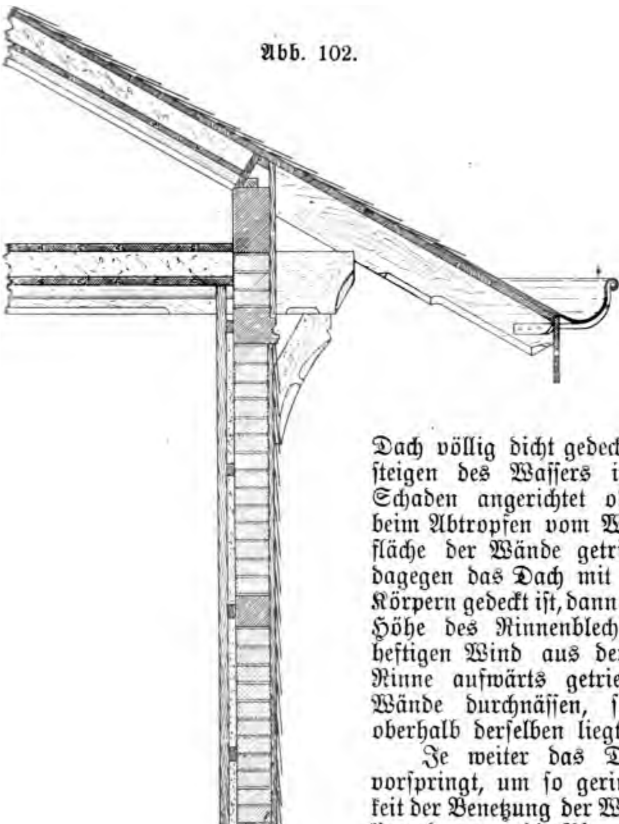
Auch in Hinsicht auf den Schutz gegen Eindringen von Schnee und Staub bietet das Holzzementdach

*) Im Süden Europas würdigt man die Vorzüge der flachen Dächer weit mehr als in Deutschland, weil das warme Klima ihre Benutzung häufiger möglich macht. Namentlich in Großstädten bieten solche hoch und frei gelegenen Terrassen an warmen Tagen nach Sonnenuntergang einen kühlen, erfrischenden Aufenthalt, wenn in den Straßen, Höfen und Gärten, auf den geschützt liegenden Altanen u. s. w. noch drückende Schwüle zu herrschen pflegt. Die Mücken, Moskitos und ihre Verwandten meiden die luftige Höhe, so daß man vor ihren Belästigungen dort oben sicher ist.

volle Sicherheit. In dieser Beziehung steht ihm das Falzziegeldach nahe, wie aus Abb. 101 ersichtlich ist, während die Dichtung gegen empor getriebene Theilchen bei der Eindeckung mit Schiefer, Platten, Biberschwänzen u. dergl. von der Unterbettung oder dem Mörtelverstrich dieser Eindeckungskörper abhängt (vergl. Abb. 102).

Schieferdeckung auf Schalung mit Innenschalung.

Abb. 102.



Abgesehen von der Eindeckungsart ist die **Anordnung der Rinnen** von großer Bedeutung mit Bezug auf den Schutz, welchen das Dach gegen Durchnässung des Hauses und seiner Umfassungswände gewähren soll. Die Dachrinnen sollen das von den Dachflächen ablaufende Wasser sammeln und den Regenfallrohren zuführen. Ist das Dach völlig dicht gedeckt, so kann durch Hochsteigen des Wassers in den Rinnen kaum Schaden angerichtet oder dasselbe höchstens beim Abtropfen vom Wind gegen die Außenfläche der Wände getrieben werden. Wenn dagegen das Dach mit kleinen übergreifenden Körpern gedeckt ist, dann kann bei ungenügender Höhe des Rinnenbleches das Wasser durch heftigen Wind aus der hoch sich füllenden Rinne aufwärts getrieben werden und die Wände durchnässen, sobald die Tropfstelle oberhalb derselben liegt.

Je weiter das Dach über die Wände vorspringt, um so geringer wird die Möglichkeit der Benetzung der Wand (vergl. Abb. 102); liegt dagegen die Rinne unmittelbar über der Wand (Abb. 101), so kann eine Durchfeuchtung des Hauses und der Wand sowohl beim Hochtreiben des Wassers wie durch Lecke im Rinnenblech erfolgen.

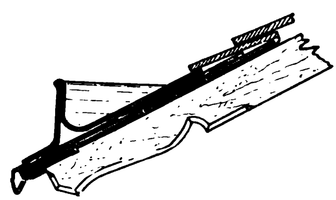
Es ist daher schon aus diesem Grunde zu empfehlen, geneigte Dachflächen hinreichend weit vorspringen zu lassen. Dies bietet den weiteren Vortheil der Sicherung des oberen Theils der Wand gegen Regen und Sonnenstrahlung. Besonders die nach Süden gerichteten Wände erhalten im Sommer durch die Dachausladung in beträchtlicher Ausdehnung Schutz vor der Gluth der hochstehenden Sonne. Ferner erhalten bei dieser

Konstruktion die Dachgebälkköpfe Gelegenheit zur Durchlüftung und Schutz vor Niederschlägen (vergl. Abb. 102). Auch in ästhetischer Hinsicht verdienen weit vorspringende Dächer namentlich über einfachen Gebäuden ganz entschieden den Vorzug.

Bei wenig oder gar nicht vorspringenden Dachflächen können Mißstände nur dadurch vermieden werden, daß man die Rinnen aus sehr starkem Blech macht, sie weit emporführt oder die Rinne nochmals mit Blech unterlegt (vergl. Abb. 103). Diese Vorsichtsmaaßnahmen verursachen jedoch nicht unbeträchtliche Kosten, während die Rinnenanlage bei weit ausladenden Dächern mit dem geringsten Geldaufwande in einfachster Art hergestellt werden kann.

Ein Stauen des Wassers und Ueberfließen der Rinnen kommt leicht zu Stande, weil allerhand feste Bestandtheile, wie Staub, Ruß, Mörtel u. dergl. sich in denselben anzusammeln pflegen, mitunter auch aus den Dachfenstern Fremdkörper hineingeworfen werden, die den Abfluß erschweren. Ferner werden die Rinnen oft durch Eis oder gefrorenen Schnee beim plötzlichen Eintritt von Thauwetter nicht rasch genug freigemacht werden.

Abb. 103.



Anordnung der Dachrinne.

Um das Ueberlaufen auf Ausnahmefälle zu beschränken, ist es erforderlich, die Breite und Höhe der Rinnen wie ihr Gefälle ausreichend zu bemessen, außerdem aber die Fallrohre in entsprechender Weite und geeigneter Form anzulegen.

Die Weite und Höhe der Rinne muß sich nach der Ausdehnung der Dachfläche richten, deren Wasser sie aufzunehmen hat, doch soll im mindestens die Weite 0,20 m, die Höhe 0,07 m betragen.

Das Gefälle der Rinne muß so bemessen sein, daß die staubförmigen Verunreinigungen auch durch schwache Niederschläge fortgeschwemmt werden, weil sie anderenfalls Schlammtümpel bilden, die bei warmer Witterung in Fäulniß gerathen und übelriechende Gase in die Dachgeschoßräume gelangen lassen. Ein starkes Gefälle macht das häufige, ziemlich kostspielige Reinigen der Rinnen überflüssig oder beschränkt diese Arbeit doch auf die Entfernung von Fremdkörpern. Wo es sich erreichen läßt, sollte daher das Gefälle 1 : 50 bis 1 : 60 betragen; ein Gefälle von 1 : 80 bis 1 : 100 ist als das Mindestmaaß zu bezeichnen.

Die Anlage der Regenfallrohre ist ebenfalls von großer Bedeutung für den Schutz des Hauses vor Durchfeuchtung.

Gegenwärtig wird aus Sparsamkeit am unrichtigen Ort sehr häufig den Regenfallrohren ein recht kleiner Querschnitt gegeben, welcher für ihren Bestand ebenso verhängnißvoll werden kann wie für die Wände, an welchen sie herabführen.

Je enger der Querschnitt der im Freien verlaufenden Fallrohre gewählt wird, desto leichter werden sie durch Schnee verstopft. In Folge der Besonnung am Tage und der niedrigen Temperatur während der Nacht

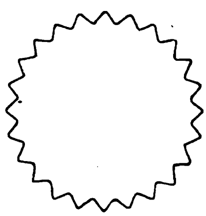
zeit, gefriert nicht selten der Schnee, und das über ihm sich ansammelnde, den Rohrquerschnitt vollständig erfüllende Thauwasser versperrt das Rohr und sprengt seine Nähte. Tritt nun Thauwetter und mit ihm Regen ein, dann findet dieser keinen Abfluß, es kommt zum Ueberlaufen der Dachrinnen und zum Austritt von Wasser an der Leckstelle des Fallrohres, wodurch oft große Wandtheile mit Wasser gesättigt werden, und zwar zu einer Jahreszeit, welche der Austrocknung ungünstig ist und den Aufenthalt in Räumen mit durchfeuchteten Wänden höchst unangenehm und ungesund macht.

Aus diesem Grunde sollte der Querschnitt von Fallrohren stets weit gewählt, ferner aber Sorge getragen werden, daß das Fallrohr eine gewisse Dehnbarkeit in der Querschnittsrichtung erhält.

Die Weite des Querschnitts hat sich ferner nach der Wassermenge, zu richten, welche ihm im Höchstfalle zuströmen kann, doch darf er nach meinen Erfahrungen zur Vermeidung von Schneeverstopfungen nicht wohl unter 200 qcm gewählt werden.

Ist man zur Sparsamkeit gezwungen, dann soll man dem Dach eine Form geben, so daß man mit wenigen oder einem einzigen Regenfallrohr ausreicht, nicht aber den Querschnitt der Fallrohre beschränken.

Abb. 104.



Querschnitt eines Regenfallrohrs aus Wellblech.

Als die billigste, haltbarste und widerstandsfähigste Form des Querschnitts ist die kreisrunde zu bezeichnen. Sie hat jedoch den Nachtheil, daß sie durch Schnee am leichtesten versperrt wird. Rechtwinklige Formen lassen das sich sammelnde Thauwasser in den scharfen Ecken wesentlich besser zum Abfluß gelangen, wodurch das Auffrieren der Rohre vermieden wird.

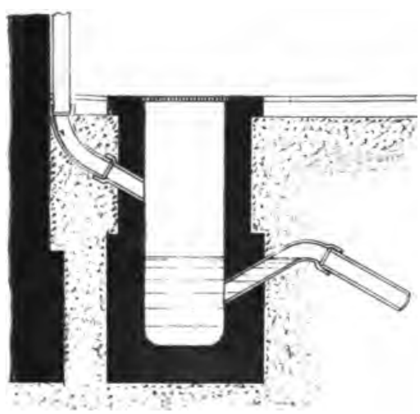
Dieser Mangel der Fallrohre mit kreisrundem Querschnitt wird vermieden und die Forderung der Dehnbarkeit erfüllt, wenn man an Stelle glatter Bleche Wellbleche zur Herstellung der Fallrohre verwendet (vergl. Abb. 104). Die vielen Winkel dieser Bleche werden nur selten vom herabstürzenden Schnee vollkommen erfüllt, lassen daher Raum zum Abtropfen des Thauwassers, während bei einem etwaigen Ausfrieren die Dehnbarkeit des Querschnitts dem Rohr Schutz gegen das Aufplatzen der Nähte bietet. Daß die Wellblechrohre wesentlich besser aussehen als billige glatte Rohre, hat den weiteren Vortheil, daß die Baumeister sie frei an der Wand herabführen, während glatte Rohre häufig in unzugänglichen Winkeln versteckt werden. Tritt dann ein Leck ein, so wird es zumeist erst an seinen üblen Folgen erkannt, während es bei freier Lage des Fallrohrs rechtzeitig bemerkt zu werden pflegt.

Der vom Erdboden erreichbare Theil der Regenfallrohre muß gegen mechanische Angriffe geschützt werden. Er wird gegenwärtig zumeist aus Gußeisen hergestellt. Dieses Metall ist jedoch bei Kälte so wenig widerstandsfähig gegen Stoß und Schlag, daß es nur geringen Schutz bietet. Es

sollten daher weniger spröde Körper gewählt werden. Eine gute Sicherung gewährt eine Hülle aus stärkstem Blech oder Wellblech, welche mit einem Abstande von etwa 5 cm um das Regenfallrohr gelegt ist, während der durch sie gebildete Hohlraum mit Sand vollkommen ausgefüllt wird.

Eine gewisse Schwierigkeit bereitet die Weiterleitung des Regenwassers. Führt man das Wasser offen der Gosse zu, dann werden die Fußwege überschwemmt, und es kann auf ihnen sich Glatteis bilden. Führt man das Wasser zur Gosse in Rinnen, welche durch Eisenplatten gedeckt werden, dann entstehen in diesen leicht Verstopfungen, die ebenfalls zur Ueberschwemmung der Fußwege und zur Eisbildung auf ihnen Veranlassung geben können. Leitet man die Fallrohre unmittelbar in Kanäle ein, dann ist zu gewärtigen, daß übelriechende Gase in den Fallrohren nach den Dachfenstern aufsteigen, während das Anbringen von Geruchverschlüssen im Fußende des Fallrohrs leicht zur Verstopfung des Rohres Gelegenheit giebt.

Abb. 105.



Einmündung des Regenfallrohrs in einen Schlammfang.

Die beste Lösung bietet die Anlage eines Schlammfanges, in welchen die Regenrohre münden (vergl. Abb. 105).

Wo die Anlage eines solchen der Kosten wegen oder aus anderen Gründen nicht thunlich ist, entspricht es am ehesten den gesundheitlichen Anforderungen, das Wasser in bedeckter Rinne zur Gosse zu führen; doch ist für die Freihaltung dieser Rinne von Fremdkörpern, Schlamm und Eis Sorge zu tragen.

Die Dächer mit ganz flacher Neigung haben den Vorzug, daß man mit einem einzigen Regenfallrohr für das Gebäude auskommt und daß es in das Belieben gestellt ist, das Wasser nach dem Hofe oder nach der Straße abzuleiten, wie die örtlichen Verhältnisse es gerade vortheilhafter erscheinen lassen.

Erfolgt die Eindeckung der Dachflächen mittels kleinerer, einfach übergreifender Körper, dann hat der Grad der Neigung des Daches oft einen nicht unwesentlichen Einfluß auf die Dichtigkeit der Deckung, stets aber auf die Wirkung der Schneebelastung. Sobald die Neigung den Winkel von 45° erreicht oder übertrifft, rutscht der Schnee auf den Dachflächen stetig herab, so daß der Schnee weder in gefahrdrohender Weise sich ansammeln, noch von unten zwischen die Deckungskörper eindringen kann — außer unmittelbar über der Dachrinne und über breiteren Schornsteinen. Ferner fließen Regen wie Thauwasser

rasch ab, durchlässige Deckungskörper, deren Verwendung in Hinsicht auf die Lüftung des Dachgeschosses und des Dachgebälks wie auf die Wärmewirthschaft den Vorzug verdient, saugen sich daher weniger leicht voll.

Ein weiterer Vortheil steiler Dächer beruht auf ihrer Lage zur Sonne. Im Sommer liegt die eine Hälfte während eines großen Theils des Tages im Schatten, bleibt also kühl, während im Winter beim Tiefstande der Sonne die Strahlen auf die besonnte Fläche nahezu senkrecht auffallen, also viel Wärme an sie abgeben.

Diesen Vorzügen steht als Nachtheil der starke Winddruck gegenüber, welchen steile Dachflächen auszuhalten haben. Um demselben widerstehen zu können, muß der Dachstuhl besonders kräftig ausgeführt und verankert werden, wodurch die Herstellungskosten steigen. Ferner rauben steile Dachflächen den gegenüberliegenden Gebäuden mehr Licht als flache, ergeben allerdings auch eine wesentlich günstigere Ausbildung der Dachräume und mehr Schutz derselben vor Ueberhitzung im Sommer wie vor rascher Auskühlung im Winter.

Der Neigungswinkel der Dachflächen wird daher je nach den klimatischen Verhältnissen des Ortes und der Ausnutzung der Dachgeschosse zu wählen sein.

Für bewohnte Dachgeschosse eignet sich am besten eine ganz flache Neigung, ebenso ist sie in den Gebieten am Platze, welche Stürmen besonders ausgesetzt sind (z. B. an den Küsten), während in schneereichen Gebieten (z. B. im Gebirge) das steile Dach vorzuziehen ist.

Für Dachneigungen, die beträchtlich unter einem Winkel von 45° liegen, bedürfen diejenigen Eindeckungskörper, deren Dichtstellung ausschließlich auf dem Uebergreifen beruht, einer wasserdichten Unterbettung oder eines sorgfältigen Verstrichs mit einem gut erhärtenden Mörtel. Für Dachneigungen von weniger als 30° eignet sich eine derartige Deckung überhaupt nicht mehr. Selbst für Falzziegeldeckung sollte diese Neigung als Mindestmaaß gelten.

In manchen Gegenden ist es üblich, die Dichtstellung der Dachpfannen u. dergl. durch Strohdocken zu bewirken. Dieselben setzen allerdings die Wärmeübertragung etwas herab, doch lange nicht in dem Grade wie die Strohdächer; aber sie bieten eine geringere Feuersicherheit als diese. Unter dem Schutz der Dachziegel hält das Stroh der Docken sich trocken, entzündet sich daher schon bei einer mäßigen Erhitzung und kann an jedem offenen Licht Feuer fangen, während die Oberfläche der Strohdächer in der Regel durch Moosbildung geschützt ist und unter der Einwirkung der Niederschläge auch das Innere einen gewissen Feuchtigkeitsgehalt zu besitzen pflegt, welcher die rasche Entzündung verhindert.

Man darf daher vom Standpunkt der Feuersicherheit aus eher noch die Anlage von Stroh- und Rohrdächern dulden, als das Unterstopfen der Dachpfannen mit Stroh oder anderen leicht Feuer fangenden Stoffen.

Sonderbar berührt es, wenn man in Dachgeschossen dunkle oder spärlich belichtete Räume findet. Hierzu ist nicht die geringste Veranlassung geboten. Die Dachflächen werden nur selten von höheren Gebäuden und Gebäudetheilen in Schatten gesetzt, weil

der Einfallswinkel des Lichtes für sie ein wesentlich günstigerer ist als für die senkrechten Wandflächen.

Bei flachen Dächern ruft die Anlage eines Oberlichtes allerdings Mehrkosten hervor, die je nach dessen Größe beträchtlich werden können. Bei geneigten Dachflächen können die Kosten einer lichtdurchlässigen Eindeckung ohne Schwierigkeit niedrig gehalten werden. Alle Formen der Dachsteine lassen sich aus Glas herstellen; es ist daher möglich, beliebig viele lichtdurchlässige Deckungskörper zwischen lichtundurchlässige zu verlegen.

Für geneigte Flächen ist der Lichteinfallswinkel so erheblich günstiger als für senkrechte, daß schon wenige lichtdurchlässige Deckungskörper zur Erhellung der Dachgeschoßräume auszureichen pflegen, während die erforderliche Lüftung durch die üblichen Dachfenster, Dachluken u. dergl. erzielt werden kann.

Räume, welche für die in ihnen vorzunehmenden Arbeiten viel Licht bedürfen, wie Werkstätten, Waschküchen u. a., werden zweckmäßiger im Dachgeschoß angeordnet als im Keller, vorausgesetzt, daß kein Lärm von ihnen ausgeht oder dieser ausreichend gedämpft werden kann. Für derartige Zwecke empfiehlt es sich, ein größeres zusammenhängendes Stück der die Decke bildenden Dachfläche mit Glaskörpern zu decken oder, wenn die Arbeitsplätze zuvor genau festgelegt sind, über jedem derselben einige Glaskörper einzulegen.

Auch der Trockenboden sollte in ausreichender Weise mit Glaskörpern bedacht werden, um ihm das nöthige Tageslicht zuzuführen. Ferner empfiehlt es sich, die Deckung des Trockenbodens sorgfältig zu dichten, um das Eindringen von Ruß und Staub zu verhindern. Zur Lüftung dienen besondere Fenster, die am besten einander gegenüber angelegt werden, um Gegenzug zu ermöglichen.

Der Fußboden des Dachgeschosses sollte als Estrich ausgebildet und so angeordnet werden, daß das Deckengebälk feuersicher vom Dachgebälk getrennt wird. Räume des Dachgeschosses, welche zu ständigem Aufenthalt dienen, können einen Linoleumbelag erhalten.

Fenster.

Den Fenstern fällt die Aufgabe zu, den Räumen das Sonnenlicht zuzuführen und eine ausgiebige Lüftung derselben zu ermöglichen.

Je nach dem Zweck der Räume wechselt das Licht- und das Luftbedürfniß; für die Aufenthaltsräume pflegt die Bedeutung des ersteren, für die Nebenräume die des letzteren zu überwiegen. Ein Uebermaaß von Licht ist unter den in Deutschland herrschenden klimatischen Verhältnissen kaum irgendwo zu erwarten, sobald nur unmittelbar einfallende Sonnenstrahlen durch Vorhänge u. a. in ausreichender Weise zerstreut werden.

Ein allgemein giltiges, einheitliches Maaß der zu fordernden Helligkeit und der hiernach zu bemessenden Größe der Fenster aufzustellen, wird kaum je gelingen. Je nach dem Breitengrade, unter welchem ein Ort liegt, je nach dem Klima, je nach der Verdunkelung, welche ein Raum durch gegenüberliegende Gebäude oder andere hohe Gegenstände erleidet, je nach der Tiefe des Raumes wird das Ausmaaß der Licht-

spendenden Flächen in ziemlich weiten Grenzen zu wechseln haben. Im allgemeinen darf man sagen, daß dem Himmelslicht frei zugängliche Fenster wesentlich kleinere Ausmessungen haben dürfen als im „Lichtschatten" sich befindende, daß die Höhe des Fensters mit der Tiefe des zu belichtenden Raumes wachsen muß und daß die Glasfläche schmaler Zimmer eine möglichst zusammenhängende sein soll, um eine einheitliche Lichtwirkung zu erzielen, während für breite Räume die gleichmäßige Vertheilung des Lichtes eine Trennung der Fläche durch Wandpfeiler zweckmäßig erscheinen läßt. Die lichtspendende Fläche größer zu wählen, als es nach den klimatischen Verhältnissen erforderlich ist, würde falsch sein, weil das dünne Glas die Wärme des Raumes im Winter wie im Sommer ungünstig beeinflußt.

Erfahrungsmäßig kann man die Fensterfläche im Verhältniß zur Grundfläche im allgemeinen etwa wie folgt bemessen, obgleich es dabei nicht völlig gleichgültig ist, ob ein Raum mehr tief als breit, quadratisch, oder mehr breit als tief ist: Bei freier Lage der Fenster gegen das Himmelslicht darf in senkrechten Wänden ihre Glasfläche sich zu der des Fußbodens eines Wohnraumes noch ohne Schaden verhalten wie 1 : 8 bis 1 : 10, während da, wo gegenüberliegende Gebäude u. a. den unmittelbaren Einfall des Tageslichtes verhindern, das Verhältniß der Glasfläche zur Fußbodenfläche nicht unter 1 : 5 gewählt werden sollte, um eine auch nur einigermaaßen hinreichende Belichtung zu erhalten. In geneigten Flächen liegende Fenster bedürfen nicht so erheblicher Abmessungen, da das Licht unter einem günstigeren Winkel einfällt. Bei einem Neigungswinkel von etwa 30 bis 45° zum Horizont reicht in dem Lichteinfall offen liegenden Flächen ein Verhältniß der Glasfläche zur Bodenfläche von 1 : 15 für eine gute Tagesbeleuchtung aus. Selbst in Räumen, welche der Verrichtung feiner Näharbeiten dienen sollen, darf ein Verhältniß von 1 : 12 noch als ein günstiges bezeichnet werden.

Grundbedingung für die oben angenommenen Abmessungen ist jedoch, daß das einfallende Tageslicht helle Flächen findet, die es zurückstrahlen. (Die Bedeutung der hellen Farbe aller Wand-, Decken- und Fußbodenflächen wurde bereits an anderen Stellen hervorgehoben.)

Je tiefer ein Raum ist, um so näher sollte das Fenster der Zimmerdecke gerückt werden, um den unmittelbaren Einfall des Tageslichtes in die vom Fenster entfernteren Theile des Raumes zu begünstigen. Freilich muß die Höhe eines Zimmers mit seiner Tiefe wachsen, wenn dieser Forderung genügt werden soll.

Der obere Abschluß des Fensters wird am besten geradlinig angeordnet. Rundbogen- und Spitzbogenabschlüsse ergeben keine gute Lichtwirkung; auch wird das Anbringen der Fenstervorhänge u. dergl. ebenso unbequem wie lichtraubend. Flachbogen kommen dem geraden Abschluß nahe.

Der Abstand der Glasfläche vom Fußboden soll in Wohnräumen nicht mehr als 0,90 m betragen. Legt man andererseits die Fensterbank tiefer als 0,80 m über den Fußboden, so kann das zu einer Gefährdung der sich Hinauslehnenden führen. In Schlafräumen ist es günstiger, die Fensterbank etwas höher anzuordnen, um den Einblick in die Betten von außen zu hindern. Ebenso ist in Küchen eine Höhe von rund 1 m über dem

Fußboden die passende, wenn die Fensterbank breit als Tisch ausgebildet wird (vergl. S. 37).

Abb. 106.

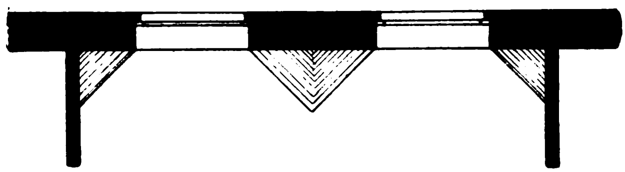


Abb. 107.

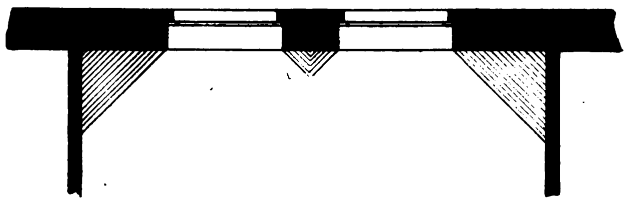


Abb. 108.

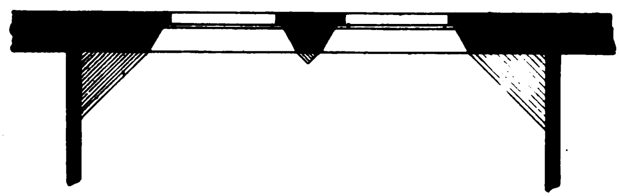


Abb. 109.

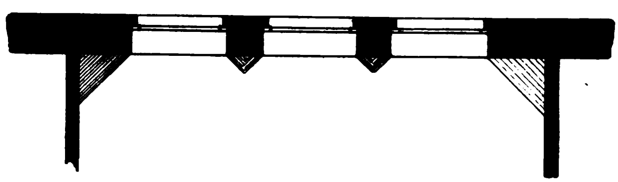
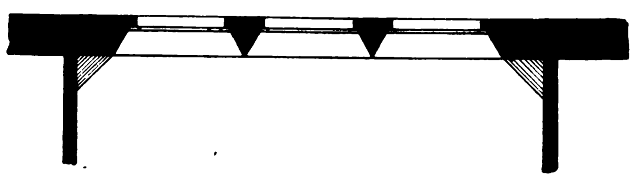


Abb 110.



Anordnung der Fensterpfeiler.

Für die Anordnung der Fenster im Grundriß ist der Schatten, den die Wandpfeiler werfen, von größter Bedeutung.

Ein breiter Mittelpfeiler, wie in Abbildung 106, bedingt an derjenigen Stelle des Zimmers eine dunkle Stelle, wo die größte Lichtentfaltung erwünscht ist, giebt dem Raume leicht ein unfreundliches Gepräge und ruft durch den starken Gegensatz der Fensterhelle und des stets im Schatten befindlichen und daher dunklen Wandtheils eine Blendwirkung auf das Auge hervor. Schmale Eckwandpfeiler dagegen erschweren die Aufstellung der Möbel oder bewirken, daß ein Theil des Lichtes durch sie dem Zimmer geraubt wird.

Zweckmäßiger ist eine Anordnung der Pfeiler, wie sie Abbildung 107 zeigt; ihre Wirkung wird in der Regel noch dadurch verbessert, daß die Leute den Mittelpfeiler zum Aufhängen eines Spiegels benutzen, welcher die Gegensätze zwischen Wand und Fenster nahezu aufhebt und die Lichtwirkung zu einer einheitlicheren macht. Die großen Schatten, welche in den Ecken des Zimmers entstehen, sind zumeist belanglos, weil an diesen Stellen Möbel zu stehen pflegen. Wünscht man diese Schatten zu verringern und die Lichtwirkung zu erhöhen (z. B. in Zimmern von großer

Abb. 111.

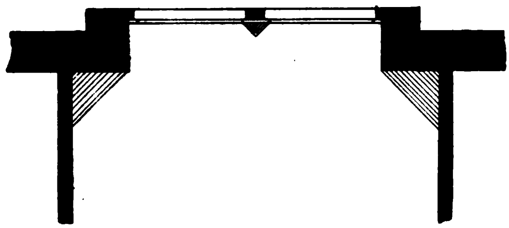


Abb. 112.

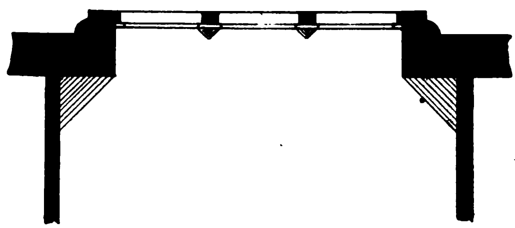


Abb. 113.

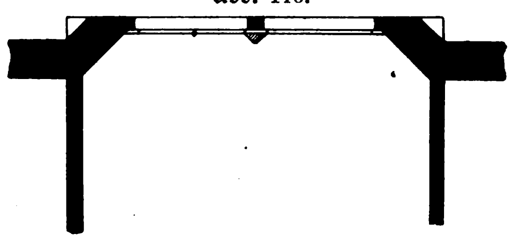
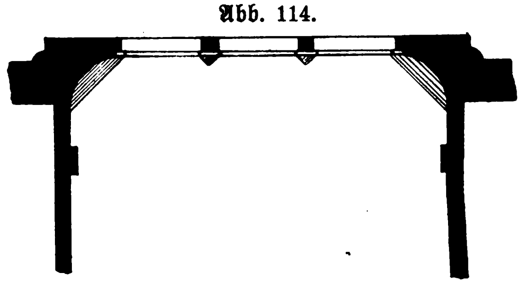


Abb. 114.



Erkerartige Ausbildung des Fensters.

Tiefe), so kann man dies durch Abschrägen sämmtlicher Pfeiler erreichen, wie Abbildung 108 es darstellt.

Für ungünstig gelegene oder besonders tiefe Räume ist es gerathen, die Fensterwand vollständig aufzulösen, indem man drei etwas weniger breite Fenster mit ganz schmalen Trennungspfeilern anordnet (vergl. Abbildung 109). Diese Anordnung hat den Vorzug, daß die Schatten verschwindend klein oder wie in Abbildung 110 auf die Ecken des Zimmers beschränkt werden, während die Lichtwirkung zu einer einheitlichen zusammengefaßt wird. Bei irgend erheblicher Belastung müssen solche schmalen Fensterpfeiler allerdings entweder aus Werkstücken oder aus tragfähigsten Ziegeln in Zement- oder Traßmörtel u. dergl. hergestellt werden.

In Bezug auf die Gewinnung von Raum ist es noch günstiger, die Fensterwand erkerartig auszubilden, indem man entweder durch schwache Mauervorsprünge tiefe Nischen schafft wie in den Abbildungen 111 bis 114, oder wirkliche kleine Erker mit schwacher Auskragung anlegt, wie die Abbildungen 115 bis 118 dies veranschaulichen. Solche schwachen Vorsprünge lassen sich mit geringen Kosten durch Auskragen der Ziegel bilden. In gesteinreichen Gegenden kann auch ein Kragstein die Last solcher Erker aufnehmen, ohne daß die Anbringung von Eisenträgern nöthig wird.

Diese Anordnung verbindet mit einer vortrefflichen Tageslichtwirkung den Vortheil, daß das Zimmer einen behaglicheren Eindruck gewinnt, selbst wenn seine Ausstattung die denkbar einfachste ist. In den aus dem Mittelalter stammenden Bürgerhäusern findet man schwach vorspringende Erker vielfach mit Geschick angeordnet. Derartige Räume wirken trotz ihrer heute oft ärmlichen Einrichtung immer noch erfreulich, während die Stube des neuzeitigen Arbeiterwohnhauses durch die einförmige und kahle Gestaltung der Fensterwand vielfach den Eindruck der Oede hervorruft. Namentlich in Stadthäusern, die des Schmuckes mehr bedürfen als die in Grün gebetteten Häuser auf dem Lande, übt eine erkerartige Ausbildung der Fensterwand nach außen wie nach innen eine ganz wesentliche Schönheitswirkung aus. Besonders erhalten ruhig und schlicht gehaltene Wandflächen von größerer Ausdehnung durch einen schwach vorspringenden Erker der einfachsten Form einen Reiz, wie er der Wand durch Verzierungen u. dergl. nicht verliehen werden kann, und dieser Außenwirkung entspricht die anheimelnde Gestaltung des Wohnraumes — denn hauptsächlich für diesen oder die Wohnküche sind Erker zu empfehlen, von welchen auch die Abbildungen 11 bis 20 (Seite 32 bis 42) Beispiele geben.

Am vortheilhaftesten für das Außenbild wirken Erker, wenn sie nur die Höhe eines einzigen Geschosses einnehmen, während für die Raumwirkung naturgemäß eine Wiederholung in jeder Wohnung angemessen erscheint. Im allgemeinen überwiegt die Rücksicht auf die Raumgestaltung; doch muß es dem Baumeister für den Einzelfall überlassen bleiben, wann er einer „Benachtheiligung" des Innern zu Gunsten einer feinen Außenwirkung „sich schuldig machen" darf.

Jedenfalls verdienen nach der Straßenseite Erker vor Altanen den Vorzug, während nach der Gartenseite Altane, wenigstens für die Sommerszeit, zweckmäßiger sind, weil sie Gelegenheit zu dauerndem Aufenthalt in frischer Luft bieten. Selbst wenn Vorgärten angelegt werden, wird meist

von den auf diese mündenden Altanen wenig Gebrauch gemacht, da sie dem Einblick zu sehr offen liegen. Sie bilden daher in der Regel einen Zierrath, dessen Kosten nicht im Verhältniß zu seinem Nutzen stehen.

Abb. 115.

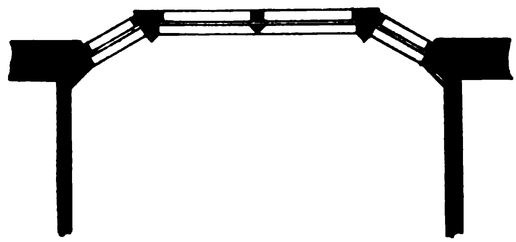


Abb. 116.

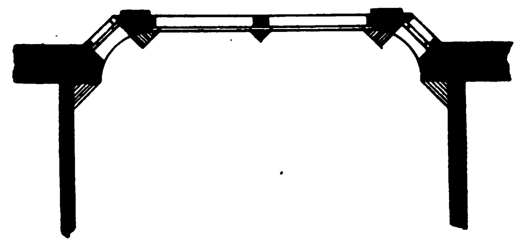


Abb. 117.

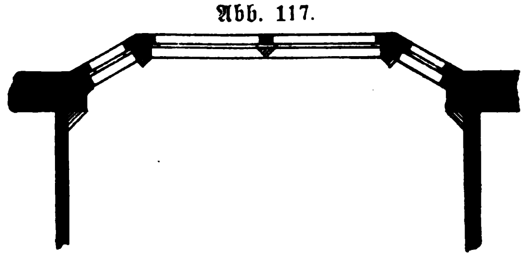
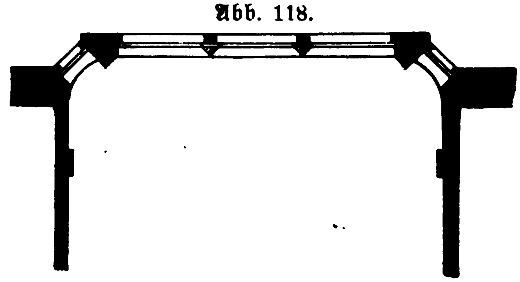


Abb. 118.



Anordnung von Erkern mit geringem Vorsprung.

Das Holzwerk der Fenster wird in der Regel aus Fichtenholz hergestellt werden müssen, obgleich die harzreicheren Holzarten, wie Kiefer und Lärche, wesentlich größere Haltbarkeit besitzen, weniger Feuchtigkeit aufnehmen und ohne Anstrich bleiben können. Aber der Preis von Kiefer- und Lärchenholz ist gegenwärtig so hoch, daß ihre Verwendung ausschließlich auf vornehme Bauten beschränkt bleibt.

Die nordische und die im Gebirge gewachsene Fichte pflegen größere Haltbarkeit mit Harzreichthum zu verbinden; sie eignen sich zur Herstellung von Fenstern und Außenthüren daher wesentlich besser als die in der Ebene gewachsene Fichte. Wo eine größere Zahl von Bauten gleichzeitig oder im Verlaufe weniger Jahre ausgeführt wird, ist es gerathen, eine ganze Schiffsladung nordischen Holzes zu kaufen, weil anderen Falles an den Küstenplätzen bereits die besten Stämme und Bretter ausgewählt,

die weniger guten in das Binnenland versendet werden. Da auch für Balken- oder Bohlendecken, für Fußböden, Innenthüren und alle anderen Bautheile das nordische Fichtenholz den Vorzug vor dem deutschen Holz der Ebene verdient, wird eine Baugesellschaft oder Baugenossenschaft bald Verwendung für eine solche Holzladung finden. Im Nothfall kann ein Theil des Holzes wiederverkauft werden, wobei in der Regel ein guter Gewinn erzielt wird, wenn man ohne Zwischenhändler eingekauft hat. Man hat dann den weiteren Vortheil, daß man für die verschiedenen Zwecke die entsprechende Auswahl treffen kann: das harzreichste Holz kann für alle der Witterung ausgesetzten Theile, die astfreiesten Bretter können für Thüren und Fußböden Verwendung finden u. s. w.

Die Fensterflügel müssen eine ausreichende Standfestigkeit erhalten, weil sonst bei andauerndem Offenstehen Senkungen zu gewärtigen sind; doch ist es vortheilhafter, diese Festigkeit durch Anbringung kräftiger Bänder als durch Verstärkung des Holzwerks zu erreichen, da durch diese das Gewicht der Fensterflügel vergrößert und die Glasfläche unnöthig verkleinert wird.

Eine Höhentheilung des Fensters ist im allgemeinen nicht am Platze, weil seine Gesammthöhe nicht groß zu sein pflegt. Man beschränkt dadurch unnöthig den Lichtzutritt, verkleinert den Raum für den Lufteintritt und vertheuert das Fenster.

Wo in Einzelfällen größere Raum- und dem entsprechend größere Fensterhöhen gewählt werden, empfiehlt es sich, eine Höhentheilung im unteren Dritttheil vorzunehmen und diesen Flügel zum Kippen um eine wagerechte Achse derart einzurichten, daß der Flügel offenstehend durch sein eigenes Gewicht festgehalten wird und mit der Unterkante nach außen gerichtet ist, damit er das Eindringen des Schlagregens verhindert. Kippflügel am oberen Fenstertheil machen theuere Beschläge nebst Zugstangen oder Ketten erforderlich.

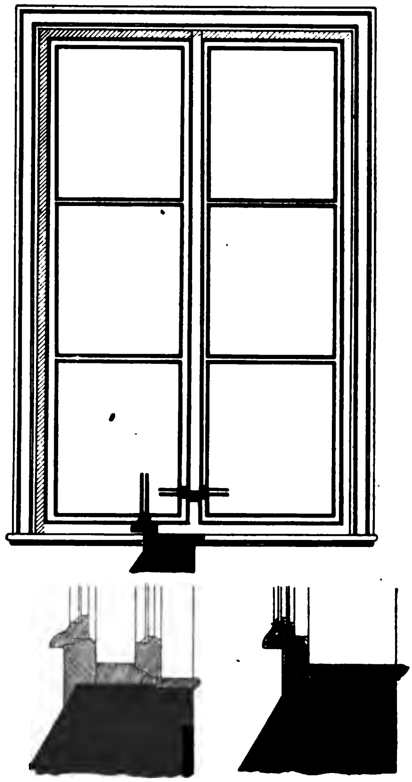
Fenster mit Kippflügeln dieser Art darf man auf 0,50 m an den Fußboden heranführen, weil ein Hinauslehnen und darum auch Hinabstürzen nicht möglich ist. Man erhält somit eine größere Lichtfläche und erzielt außerdem den Vortheil, daß kleinere Kinder aus dem Fenster schauen können, ohne das Fensterbrett erklettern zu müssen; eine Gefährdung der Kinder ist daher kaum zu gewärtigen. Will man jede Gefahr ausschließen, so läßt man das Fensterbrett ganz fort und wendet an seiner Stelle eine Bekleidung des Mauervorsprungs an, deren Neigung so stark gewählt wird, daß ein Hinaufstellen unmöglich ist.

Richtig angelegte Kippflügel haben unter allen Umständen den Vorzug, daß man sie Nachts und beim Verlassen der Wohnung geöffnet halten kann, ohne das Eindringen von Niederschlägen befürchten zu müssen. Ferner wird die Kraft des Windes durch sie gebrochen, wodurch die Lüftung des bewohnten Raumes sich angenehmer gestaltet, und es lagert sich ein großer Theil des Staubgehaltes der Luft in Folge dieser Herabsetzung der Geschwindigkeit an dem schräg stehenden Kippflügel ab; die in das Haus eintretende Luft wird daher reiner, der Raum bleibt, auch wenn bei warmer Witterung beständig gelüftet wird, sauberer.

Im allgemeinen stellt die in Abbildung 119 wiedergegebene Fensterkonstruktion die billigste und in vielen Beziehungen vortheilhafteste

Herstellungsweise dar. Die Flügel legen sich in geschlossenem Zustande gegen einen senkrecht stehenden festen Mittelstock, wodurch selbst bei großer Breite der Flügel eine sichere Befestigung erreicht wird, ohne daß theuere Beschlagtheile erforderlich sind. Geöffnet gestatten die hohen Flügel der Luft freien Zutritt, und das ganze Fenster kann verhältnißmäßig schmal im Holzwerk bemessen werden, wodurch bei sonst gleichen Abmessungen an belichteter Fläche gewonnen wird. Auch bietet der feststehende Mittelstock einen Halt beim Fensterputzen; die Gefahr, welche sonst mit dieser Arbeit verbunden ist, wird hierdurch so gut wie beseitigt.

Abb. 119.



Fenster mit feststehendem Mittelstock.

Bei Doppelfenstern bedürfen natürlich die Innenflügel des Mittelstockes nicht; sie werden am besten nach innen aufgehend angeordnet, während die Außenflügel nach außen aufschlagen sollten, weil hierdurch der Vortheil erzielt wird, daß der Wind die Flügel fest andrückt, während nach innen aufgehende Außenflügel durch Winddruck im Verschluß gelockert werden, dem Eindringen des Schlagregens daher keinen genügenden Widerstand entgegensetzen.

Die Abbildungen 120 und 121 stellen geeignete Beschlagtheile für derartige Fenster dar. Die Vorreiber brauchen sich nicht in der Mitte der Fensterhöhe zu befinden, sondern werden besser in einer Höhe angebracht, die für eine Frau mittlerer Größe bequem zu erreichen ist. Verdeckte Beschlagtheile anzuordnen, empfiehlt sich nicht, weil dann weit eher schlechte oder dünne Waare geliefert wird; sie ist ja dem Auge entzogen. Als Rostschutz empfiehlt sich am meisten ein Abbrennen der Eisentheile mit Oel, wodurch sie eine sehr haltbare, fein wirkende schwarze Färbung erhalten.

Eine ebenfalls vortheilhafte Fensterkonstruktion stellt der Drehflügel dar (Abb. 122). Derselbe bewegt sich um eine senkrechte Achse derart, daß die eine Hälfte in das Innere des Raumes ragt, die andere nach Außen vorsteht. Besonders empfiehlt sich diese Bauart für sehr breite Fensterflügel sowie für dreitheilige Fenster. Hier wird der mittlere Theil

als Drehflügel ausgebildet, während die Seitentheile als nach außen aufgehende Flügel so angebracht werden, daß sie sich nach der Mitte zu öffnen. Nur auf diese Weise erreicht man, daß alle drei Flügel bequem geputzt werden können, während andere Dreiflügelfenster in dieser Hinsicht große

Abb. 120.

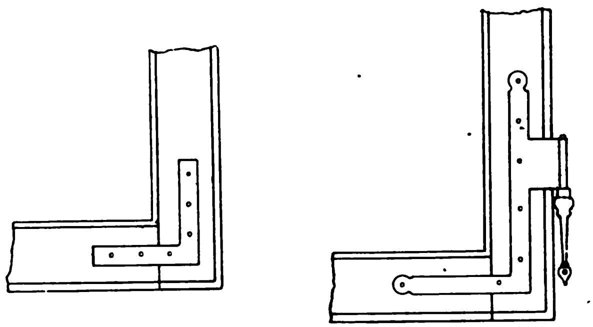
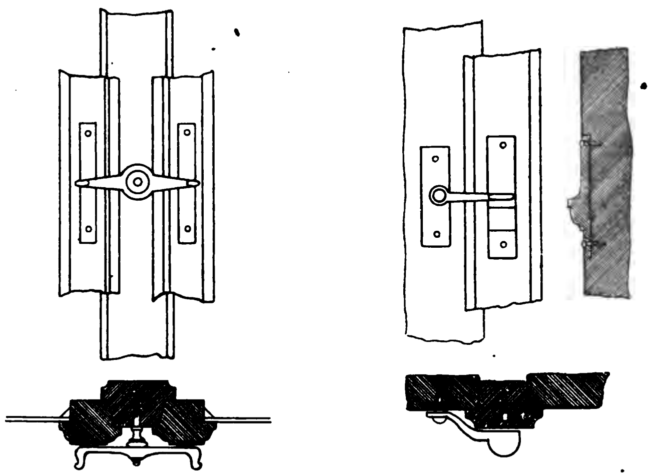


Abb. 121.

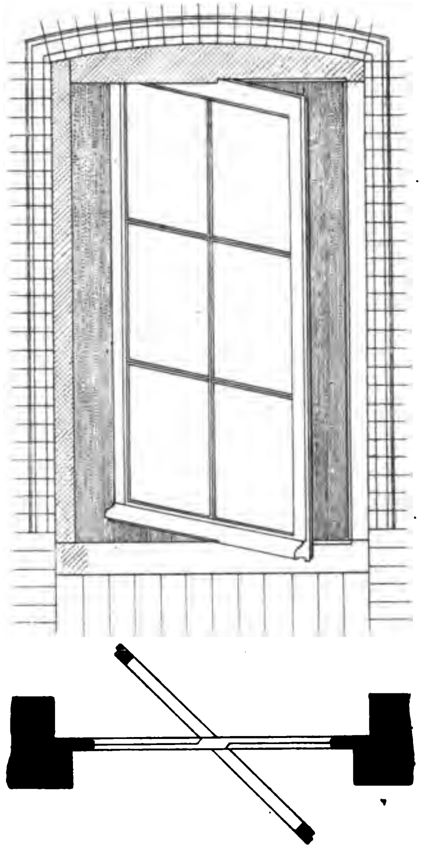


Geeignete Form der Fensterbeschläge.

Schwierigkeiten verursachen. Eine Gefahr des Herabstürzens ist bei dieser Anordnung ausgeschlossen. Auch für den Drehflügel sind nur einfache Beschläge erforderlich, ähnlich den in den Abbildungen 120 und 121 wiedergegebenen, und sein Holzwerk kann schmal sein, weil er geöffnet einen sicheren Stützpunkt in der Mitte hat.

Ein Nachtheil der Drehflügel ist, daß sie keine so vollkommene Sicherheit gegen das Eindringen von Schlagregen bieten wie nach außen aufgehende Flügel; an den Wetterseiten verdienen daher die letzteren den Vorzug. Auch wo Doppelfenster angebracht werden sollen, kann der Drehflügel nicht wohl Verwendung finden, während er sich für doppelte Einglasung gut eignet.

Abb. 122.



Als Drehflügel ausgebildetes Fenster.

Die hier abgebildeten Fenster weisen **Untertheilungen der Flügel durch Sprossen** auf. Der Verfasser hält diese Anordnung in billigen Wohnungen für vortheilhaft, wenn nicht nothwendig, weil die dünneren Glassorten in großen Tafeln zu wenig standfest sind und der Ersatz einer großen Scheibe, wenn sie zerbricht, zu hohe Kosten verursacht. Auch erhöht eine richtige Konstruktion der Sprossen den Halt der geöffneten Flügel, da sie eine kraftvolle Verspreizung bildet; man kann daher bei Anwendung kräftiger Beschläge mit geringstem Holzaufwand standsichere Fenster bauen.

Die **Form der Sprossen** ist so zu wählen, daß sie den Lichteinfall möglichst wenig hindern. Abbildung 123 giebt Sprossen für einfache Einglasung, Abbildung 124 solche für doppelte Einglasung wieder, welche diese Bedingung erfüllen. Schwächere Sprossen bildet man besser aus hartem Holz oder aus Metall als aus Fichtenholz. Die starken Sprossen für doppelte Einglasung können auch aus letzterem hergestellt werden, falls man dadurch spart. Metall hat den Nachtheil, daß es stark beschlägt, ist daher besonders für einfache Fenster nicht zu empfehlen,

Zur Sicherung der Räume gegen Leitung von Wärme und Schall reicht eine einfache Einglasung der Fenster nicht aus. Obgleich Glas ein sehr schlechter Leiter für Wärme und Schall ist, ist eine Glastafel der gebräuchlichen Art doch zu dünn, als daß sie nach dieser

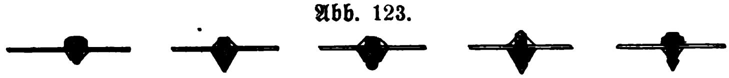
Richtung den Anforderungen genügen, wie sie für Aufenthaltsräume gestellt werden müssen.

Die einfache Verglasung eines Fensters weist ferner den Uebelstand auf, daß sich auf ihr im innern geheizter Räume bei niedrigen Außentemperaturen Schwitzwasser in oft erheblicher Menge niederschlägt, wodurch viel Licht gerade in der an Tageslicht ärmsten Jahreszeit verloren geht. Ein Gefrieren des Schwitzwassers zu „Eisblumen" kann das einfallende Licht bis auf einen geringen Bruchtheil abhalten.

Dieser Uebelstand läßt sich durch eine doppelte Glasschicht vollständig beheben; auch die Schall- und Wärmeübertragung wird durch sie wesentlich vermindert, während die Verwendung starken Glases nur geringen Erfolg hat. Spiegelscheiben sind annähernd in gleichem Maaße der Schwitzwasserbildung ausgesetzt wie das gewöhnliche Fensterglas.

Daß die Bildung lufterfüllter Hohlräume hier einen verhältnißmäßig großen Nutzen bringt, während durch Hohlmauern nur ein geringer Erfolg erzielt wird, dürfte in erster Linie dem schwachen Wärmeaus-

Abb. 123.



Sprossenform für einfache Einglasung.

Abb. 124.



Sprossenform für doppelte Einglasung.

strahlungsvermögen des Glases zuzuschreiben sein; denn die Luft bewegt sich zwischen den dünnen glatten Glastafeln sicher noch wesentlich rascher als zwischen rauhen Ziegelflächen; die Wärmeübertragung durch Leitung muß daher in unserem Falle eher höher als niedriger ausfallen als bei den Hohlmauern.

Allerdings liegen die Verhältnisse zu verschieden, als daß man beide Fälle mit einander vergleichen könnte. Eine wenige Millimeter dicke Glasschicht stellt weder einen Wärmespeicher von Belang dar, noch darf der Schutz, welchen sie gegen Wärmeübertragung bietet, dem einer 0,30 bis 0,45 m starken Ziegelhohlwand an die Seite gestellt werden. Mit der zweiten inneren Glastafel verdoppeln wir nicht nur den Schutz, welchen ein einfach verglastes Fenster bietet, sondern wir schaffen für diese innere Glastafel weit günstigere Verhältnisse, da sie dem unmittelbaren Einfluß der Außentemperatur entzogen ist, während bei dem an sich hohen Wärmeschutz, welchen eine 0,25 bis 0,38 m dicke Ziegelwand bietet, der lufterfüllte Hohlraum von 0,06 bis 0,08 m keinen bemerkbaren Unterschied bedingt.

Jedenfalls hat den Verfasser eine jahrelange Beobachtung gelehrt, daß durch die Verdopplung der Verglasung die Schwitzwasserbildung im

Innern der Räume vollständig beseitigt wird, die Wärme sich weit gleichmäßiger zwischen Fußboden und Zimmerdecke vertheilt und eine behagliche Temperatur zur kältesten Jahreszeit auch in der Nähe der Fenster erzielt werden kann, was bei einfacher Einglasung nicht zu erreichen war. In Folge dessen darf die doppelte Einglasung als ein durchaus wirksames und gegenwärtig wenigstens als das einzige zur Verfügung stehende Mittel bezeichnet werden, um den Fenstern diejenige Schutzwirkung zu verleihen, welche für das Wohlbehageu und Wohlbefinden durchaus erforderlich ist.

In noch höherem Grade als die doppelte Verglasung wirkt nach den gedachten Richtungen die Verdopplung der Fensterflügel, da hiermit nicht nur das Schall- und Wärmeleitungsvermögen der Glasflächen, sondern auch das des Holzwerks erheblich vermindert wird. Die hohen Kosten, die erhöhte Arbeit beim Reinigen der Fenster, die Erschwerung des Lüftens haben jedoch leider vielerorts dazu geführt, daß man in weniger vornehmen Wohngebäuden auf die Doppelfenster auch in den Aufenthaltsräumen verzichtet.

Dagegen sind die Kosten der doppelten Einglasung einfacher Fensterflügel gering, sobald der zweite Kittfalz von vornherein hergestellt wird, die Reinhaltung erfordert keinen Mehraufwand an Arbeit, da die einander zugekehrten Seiten der Glastafeln vor Beschmutzung und Verstaubung durch das Verkitten gesichert sind und die Lüftungsvorkehrungen von der Verdoppelung des Glases völlig unbeeinflußt bleiben.

Wo daher mit einem Mindestaufwande an Kosten gerechnet werden muß oder die Gewohnheit der Anordnung von Doppelfenstern entgegensteht, darf die doppelte Einglasung einfacher Fensterflügel auch für Aufenthaltsräume empfohlen werden. Für sämmtliche Nebenräume reicht sie ganz entschieden aus und verdient sogar den Vorzug, weil sie die Lüftung erleichtert und vereinfacht und die Anlage von Kippflügeln u. dergl. nicht ausschließt, die für Badezimmer und Aborte als ein Erforderniß bezeichnet werden müssen, falls sonst der Einblick aus anderen Wohnungen in die offenstehenden Fenster möglich sein würde (vergl. S. 60 und 61).

Für die **Verglasung** der Fenster dürfte im allgemeinen ausschließlich das billige „Fensterglas" in Betracht kommen; doch wird für Badezimmer, Aborte, Oberlichte in Thüren u. dergl. zweckmäßig ein den Einblick wehrendes, lichtzerstreuendes Glas Anwendung finden.

Um gutes Glas billig zu erhalten, empfiehlt sich der Bezug unmittelbar vom Werke. Man hat es dann in der Hand, die fehlerfreien Tafeln für die Aufenthaltsräume, die fehlerhaften für die Nebenräume zu verwenden und über die Stärke und Farbe des Glases mit zu entscheiden.

Rein weißes Glas ist zu kostspielig; eine schwache Grün- oder Gelbfärbung (gegen den Querschnitt betrachtet) beeinträchtigt die Lichtdurchgängigkeit nicht, dagegen sind tiefgrün oder tiefbläulich gefärbte Gläser (gegen den Querschnitt gesehen) nur für untergeordnete Nebenräume zu verwenden, weil sie beträchtliche Lichtmengen absorbiren, auch der Farbenwirkung des Lichtes schaden. Gläser mit Knötchenbildung dürfen ausschließlich auf der Schattenseite verwandt werden, weil sie ähnlich einem Brennspiegel wirken und dadurch Schadenfeuer hervorrufen können. Mit

kleinen Fehlern behaftete Glastafeln können in den oberen Theilen der Fenster angebracht werden, während die unteren Scheiben völlig fehlerfrei sein sollen, um das Bild des durch sie Gesehenen nicht zu verzerren und den Ausblick in keiner Weise zu stören.

Als lichtzerstreuendes, den Einblick verwehrendes Glas eignen sich Tafeln, welche auf der Innenseite durch Sandgebläse matt gemacht sind, und gepreßtes Glas. Das matte Glas bietet den Vorzug der vollkommenen Lichtzerstreuung und macht Vorhänge zum Abhalten der unmittelbaren Sonnenstrahlen entbehrlich, während das gepreßte Glas sich in Folge seiner größeren Stärke für manche Zwecke besser eignet. Sein Lichtzerstreuungsvermögen ist jedoch ein recht unvollkommenes; dasselbe beruht fast ausschließlich auf einer Ablenkung der einfallenden Strahlen von der ursprünglichen Richtung. Die Lichtverluste, welche derartige Gläser bedingen, sind beträchtliche, kommen aber für Nebenräume nur selten in Betracht. Wichtiger ist in dieser Hinsicht die Reinhaltung der Glasflächen von Staubablagerungen, da dickere Staubschichten nur wenig Tageslicht hindurchtreten lassen.

Wo doppelte Einglasung gewählt wird, empfiehlt es sich, matte Scheiben so anzubringen, daß die matte Seite nach dem Hohlraum zugewandt ist, weil man sie dadurch vor Beschmutzung schützt und bei der Säuberung nur mit glatten Flächen zu thun hat.

Als Schutz der Glasflächen gegen Besonnung hat sich am besten die Anbringung durchbrochen gearbeiteter Holzläden bewährt, deren Stäbe und Felder drehbar sind, so daß man je nach dem Stande der Sonne die Durchlässigkeit für zerstreutes Tageslicht vergrößern kann. Die Holzläden einfachster Art, wie man sie in älteren Landhäusern und ziemlich allgemein in Süddeutschland findet, sind als die brauchbarsten zu bezeichnen. Mit passendem Anstrich versehen, wirken sie geöffnet wie geschlossen namentlich an einfacheren Gebäuden anheimelnd und nett.

In vielen Gegenden Süddeutschlands hängt man die Läden nur während der Sommermonate ein, indem man sie gegen die äußeren Fensterflügel austauscht, während die inneren Flügel stets nach innen aufgehen, so daß man auch bei geschlossenen Läden eine ausgiebige Durchlüftung des Raumes erzielt. Diese Anordnung hat den Vorzug, daß die Läden Wind und Wetter nicht unnöthig ausgesetzt werden, während die Sommerlüftung durch Aushängen der äußeren Fensterflügel erleichtert wird; sie dürfte daher nachahmenswerth sein.

Nach Süden reichen als Sonnenschutz weit genug vorspringende Dächer oder Fensterdächer aus; der hohe Stand der Sonne im Sommer macht es dann möglich, die unmittelbar einfallenden Strahlen von der Glasfläche fernzuhalten, ohne diese selbst verdunkeln zu müssen. In ihrer architektonischen Wirkung pflegen derartige Vorkehrungen ebenfalls sehr vortheilhaft zu sein, vornehmlich für einfache Landhäuser.

Marquisen leisten die gleichen Dienste, dürften aber wegen ihrer Vergänglichkeit und der Kosten wegen für Arbeiterwohngebäude wohl nur ausnahmsweise zur Anwendung gelangen. Macht die Lage der Fenster es erforderlich, Lichtverluste zu vermeiden, dann können Fensterverdachungen auch mit Glas gedeckt werden, dessen Unterfläche durch-

Sandgebläse matt und dadurch lichtzerstreuend gemacht worden ist. Sowohl Glastafeln in Rahmen und Eindeckungskörper auf Holzlatten oder Eisensprossen in der Form der Biberschwänze, Falzziegel u. dergl., als auch auf Holz- oder Eisenträgern ruhende Gewölbekappen aus Glashohlsteinen können diesem Zwecke dienen.

Winddruck und Wärmeunterschiede bewirken, daß auch bei geschlossenen Flügeln durch die Fenster beständig, aber in stark wechselndem Maaße Luft in die Zimmer tritt. In der Regel ist die Menge der auf diese Weise eintretenden Luft für die Beschaffenheit der Raumluft nahezu belanglos. Bei lebhaften Winden und niedriger Außentemperatur kann indessen auf diese Weise ein kräftiger Luftwechsel herbeigeführt werden, der sich dann unangenehm fühlbar zu machen pflegt, weil die Luft mit großer Geschwindigkeit eintritt und keine Zeit findet, sich ausreichend zu erwärmen, ehe sie die Bewohner der Räume trifft. Die Wege, welche dieser Art des Luftwechsels dienen, sind die Fugen, die zwischen dem Fensterpfosten und der Wand sowohl als zwischen diesem und den Fensterflügeln bleiben.

Obgleich in Arbeiterwohnungen jede Art des Luftwechsels gefördert werden sollte, weil die Lüftung durch Oeffnen der Fenster zumeist unzureichend geübt wird, kann man dieser Art der Lufterneuerung doch kaum das Wort reden, da sie den Aufenthalt in den Räumen unleidlich machen kann.

Die Wandanschlüsse der Fensterpfosten werden vielfach nur durch Verstreichen der Fugen mit Mauermörtel abgedichtet. Diese Art der Dichtung ist völlig unzureichend, weil gewöhnlicher Mörtel am Holzwerk schlecht haftet und die Bewegungen von Holz und Mauerwerk unter der Einwirkung der Wärme ein frühzeitiges Zerreißen und Abbröckeln des Mörtels bedingen.

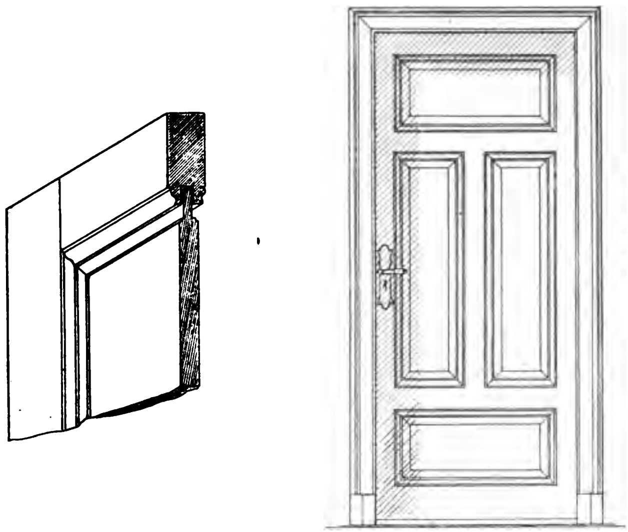
Die beste und einzig dauerhafte Dichtung der Wandanschlüsse erzielt man durch Umwickeln des zu versetzenden Fensterstocks mit Hanf oder Tucheggen. Die Umwickelung soll so stark genommen werden, daß der Fensterstock sich nur mit Mühe in die Wandöffnung einpressen läßt; schwindet später das Holz, so dehnt sich die Umwickelung und schließt die Fugen so weit ab, daß die Luft auf diesem Wege Widerstand genug findet, um ihre Geschwindigkeit zu verlangsamen und sich zu erwärmen, ehe sie in das Haus gelangt.

In bestehenden Gebäuden kann man undicht gewordene Anschlüsse der Fensterstöcke an die Wand dadurch leidlich dichten, daß man sie im Innern mit Glaserkitt sorgfältig verstreicht. Der Kitt haftet sowohl am Holz wie am Mauerwerk sehr fest und behält nach dem Erhärten noch lange Zeit ausreichende Nachgiebigkeit, um den Dehnungen und Pressungen folgen zu können, die auf ihn in Folge der Bewegungen des Holzes geübt werden.

Auch eine Mischung von Weißkalk und Magermilch oder Käselse (vergl. S. 99) ist als Kitt oder Mörtel zum Verstreichen solcher Fugen verwendbar (falls Oelkitt Flecke hervorrufen oder sich zu theuer stellen sollte), da auch sie am Holze fest haftet und eine gewisse Dehnbarkeit bewahrt. Durch Zusatz von Kuhhaar läßt sich die Festigkeit dieses wie anderen Mörtels gegen Zerreißen nicht unwesentlich steigern.

Die zwischen Fensterstock und Fensterflügeln bleibenden Spalten haben zumeist nur einen geringen Querschnitt. Klaffende Fugen pflegen sich nur dann zu bilden, wenn die Fenster in den Neubauten frühzeitig versetzt werden, in Folge von Feuchtigkeitsaufnahme quellen und nachgehobelt werden, weil das Oeffnen und Schließen der Flügel durch das Quellen verhindert wird. Nach der völligen Austrocknung des Gebäudes findet naturgemäß wieder ein Schwinden des Holzes statt, welches je nach dem Maaße des Nachhobelns mehr oder weniger weite Fugen bedingt.

Abb. 125.



Auf Rahmen mit Füllung gearbeitete Thür.

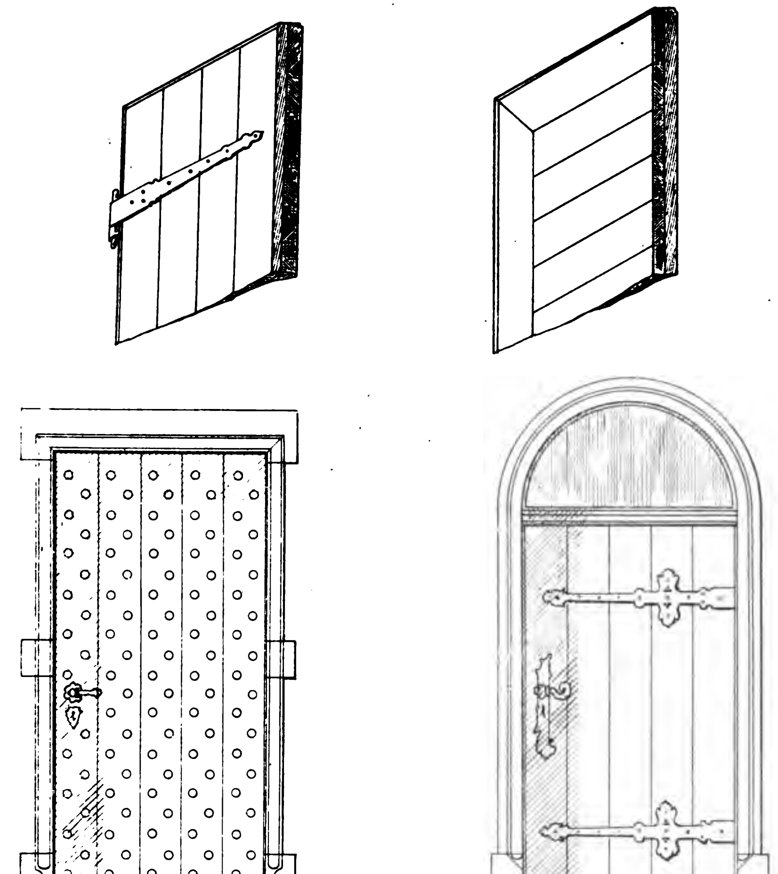
Ganz wird dieser Mißstand sich nur schwer beheben lassen, doch kann man ihn auf ein bescheidenes Maaß zurückführen, wenn mit dem Versetzen der Fenster nicht zu frühzeitig begonnen wird und jedes Nachhobeln mit Vorsicht erfolgt. Treten irgendwo klaffende Fugen auf, so kann man dadurch abhelfen, daß die Anschlußstellen der Flügel an den Fensterstock mit Eggen belegt werden. Die Eggen sind mit Stiften oder besser mit kleinen Schrauben sorgfältig am Pfosten (nicht an den Flügeln) zu befestigen, weil ein Aufkleben nur kurzen Bestand hat; ihre Stärke muß der Breite der Fuge entsprechend gewählt werden.

Thüren.

Die Haus- und Hofthüren sollen sich nach außen öffnen, um im Falle der Gefahr den Hinauseilenden kein Hinderniß zu bieten. Bei Hausthüren, die unmittelbar nach der Straße aufschlagen, ist es

jedoch nothwendig, sie soweit in das Innere zu verlegen, daß die auf der Straße Verkehrenden nicht von der sich öffnenden Thür getroffen werden können. Man erreicht dies am besten durch die Anlage einer

Abb. 126.

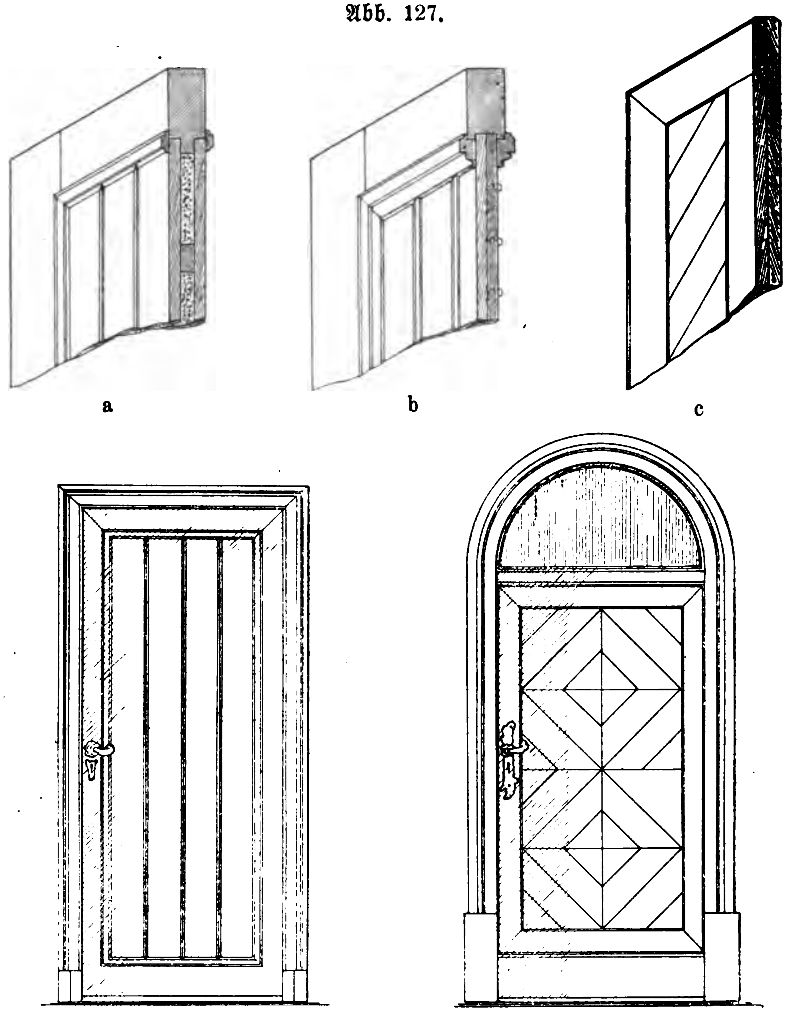


Gedoppelte Thüren.

kleinen Vorhalle. Dieselbe bietet die fernere Annehmlichkeit, daß die auf das Oeffnen Wartenden vor Witterungsunbilden geschützt stehen und daß Vorübergehenden Gelegenheit geboten ist, bei einem plötzlich ausbrechenden Unwetter Unterstand zu finden. Derartige kleine Vorhallen oder über-

dachte Vorplätze haben daher auch dann Zweck, wenn sich zwischen der Hausthür und der Straße ein Vorgarten befindet. Beim Eigenheim gewähren sie außerdem einen geschützten Sitzplatz.

Abb. 127.



Gedoppelte Thüren.

Von den Haus- und Hofthüren ist ferner zu verlangen, daß sie einen *feuer- und diebessicheren Abschluß* bilden. Das Gleiche gilt von den Eingangsthüren der Wohnungen und den Bodenabschlußthüren, im

Zinshause zumeist auch von den Kellerthüren; wenigstens ist Diebessicherheit für sie erwünscht.

Die auf Rahmen und Füllung gearbeiteten Thüren, welche für Zimmerthüren die üblichste Herstellungsart bilden (vergl. Abb. 125, S. 178), bieten nach keiner Richtung irgend welche Sicherheit. Die dünnen, in die Ruthe eingreifenden Anschlußtheile der Füllungen lassen sich mit einem kräftigen Messer leicht so weit durchschneiden, daß die Thürfüllung sich eindrücken läßt; sie brennen rasch durch, während die weiten Fugen der Ruthe dem Eindringen des Rauches wenig Widerstand entgegensetzen.

Dagegen lassen sich diebes- und feuersichere Thüren auf die in den Abbildungen 126 und 127 dargestellte Art aus einer Doppelung zweier Brettlagen ohne besonders hohe Kosten herstellen.

Eine Erhöhung der Feuersicherheit ohne Verwendung von Harthölzern (Eiche u. a.) läßt sich durch Einlegen von Asbestpappe zwischen die Doppelung erreichen.

Braucht man für breite und schwere Thüren eine Kreuzverstrebung des Rahmens, dann läßt sich auch dies, wie Abb. 127a zeigt, mit der Doppelung verbinden. Der zwischen den Brett- oder Bohlenlagen verbleibende Hohlraum wird am besten mit Asbestabfällen, Schlackenwolle oder anderen leichten und feuersicheren Stoffen gefüllt.

Die gedoppelten Thüren besitzen ferner den Vorzug, daß sie Schall und Wärme in weit geringerem Grade übertragen als die Füllungsthüren. Für alle nach dem Freien sich öffnenden Thüren wie für solche, welche zu heizende Räume von ungeheizten trennen, ist daher diese Bauart am Platze. Die mit Kreuzstreben und gefüllter Doppelung versehenen Thüren bieten gegen Wärme- und Schallübertragung den besten Schutz.

In höherem Grade feuersichere Thüren als Abschluß des Dachbodens vom Treppenhause oder von Räumen, in welchen feuergefährliche Rohstoffe verarbeitet werden, können in ähnlicher Weise aus doppelten Brettlagen glatt gearbeitet und mit starkem Eisenblech überzogen werden. Solche Thüren leisten dem Feuer lange Zeit Widerstand, werfen sich im Feuer nicht und bieten daher Sicherheit gegen den Durchtritt von Rauch und Flammen. Will man für besondere Fälle noch höhere Sicherheit erzielen, so kann man diese dadurch erreichen, daß man zwischen dem Eisenblech und dem Holzwerk Asbestpappe einfügt.

Die früher wohl als feuersicherer Abschluß verwendeten, aus Eisenrahmen mit Blechfüllungen hergestellten Thüren haben sich nach keiner Richtung bewährt. Sie erglühen im Feuer rasch und können sie berührende brennbare Theile dadurch in Brand setzen; ferner tritt bereits vor dem Erglühen ein starkes Werfen der Thüren ein, wodurch dem Rauch und den Flammen freier Durchtritt geboten wird.

Von den Haus- und Hofthüren ist ferner zu fordern, daß sie sich ohne störendes Geräusch schließen. Da die gegenwärtig vielfach zur Verwendung gelangenden selbstthätigen Thürschließer weder billig noch dauerhaft zu sein pflegen, so wird man von ihnen absehen müssen. Es reicht für den gedachten Zweck jedoch aus, die Thürfalze mit Korkplatten oder Tucheggen belegen zu lassen; ein einziges Korkstück, an der richtigen Stelle

angebracht, pflegt bereits die gewünschte Wirkung zu üben. Selbstthätiges Schließen der Thür läßt sich ferner durch entsprechende Lage der Angeln und ein sorgfältig gearbeitetes Schloß mit leichtem Gang ohne große Kosten erzielen.

Sollen Thüren, die Sicherheit vor Einbruch und Feuer zu bieten haben, dem Tageslicht Einlaß gewähren, dann sind die diesem Zweck dienenden Oeffnungen mit Drahtglas zu versehen. In der Stichflamme wird das Drahtglas zwar von feinen Sprüngen durchzogen, aber es springen auch nicht die kleinsten Theile ab, und das Glas schmilzt bei längerer Einwirkung der Flamme wieder zu festem, dichtem Gefüge zusammen.

Um das Zerspringen der in Thüren eingelegten Glastafeln bei heftigem Zuschlagen derselben zu verhüten, ist es rathsam, das Glas nicht in Kitt, sondern in Filzstreifen oder Tucheggen zu verlegen.

Die Breite der Haus-, Hof- und Wohnungseingangsthüren sollte nicht unter 1 bis 1,10 m gewählt werden, weil schmalere Thüren die Beförderung von größeren Gegenständen erschweren. Als geringste Breitenabmessung ist 0,90 m zu bezeichnen.

Die Mehrzahl der Thüren innerhalb der Wohnung können Füllungsthüren sein (vergl. Abb. 125, S. 178).

Die Thüren, die den Flur mit den Aufenthaltsräumen verbinden, sollten nicht unter 0,90 m breit gewählt werden, weil schmalere Thüren die Beförderung der Möbel erschweren. Thüren, welche nur dem Durchgang dienen, können dagegen schmal gewählt werden, um sie billig zu gestalten und den Raum zum Stellen der Zimmereinrichtung nicht unnöthig zu beengen. Eine Breite von 0,50 bis 0,60 m je nach dem Zweck der Räume ist als ausreichend für den Durchgang zu bezeichnen.

Die vom Flur nach den Wohn- und Schlafzimmern führenden Thüren, namentlich aber die Thüren der etwa zum Aftervermiethen bestimmten Räume sollten gedoppelt mit Pappzwischenlage hergestellt werden, um störendes Geräusch von den Aufenthaltsräumen fernzuhalten oder doch auf ein erträgliches Maaß herabzusetzen. Als Zwischenlage kann für diesen Zweck gewöhnliche filzige Pappe dienen. Die auf Rahmen und Füllung gearbeiteten Thüren bieten in dieser Hinsicht keinen Abschluß; selbst leises Sprechen durchdringt sie völlig vernehmlich. Einen vollkommeneren Schutz geben zwei an demselben Pfosten hintereinander befestigte Thüren; doch wird eine solche Anlage für Arbeiterwohnungen der Kosten wegen kaum oder nur in Einzelfällen in Betracht kommen.

Heizungsanlagen.

Die Errungenschaften, welche die Heiztechnik in den letzten Jahren zu verzeichnen hat, lassen sich leider für das Arbeiterwohnhaus nur zum allergeringsten Theil verwerthen. Zentralheizungen sind in der Anlage zu kostspielig, und viele der besseren neueren Oefen lassen sich nicht verwenden, weil sie zu theuer sind oder ihre Beschickung mit Magerkohlen erfolgen muß, deren Preis als unerschwinglich für den Arbeiter zu bezeichnen ist.

Dagegen lassen die neuerdings gebauten, für Kokesbeschickung eingerichteten vortrefflichen Oefen der Warsteiner Werke hoffen, daß

es mit der Zeit gelingen wird, ausreichend billige Heizkörper mit guten Eigenschaften herzustellen. Diese als Ergebniß eines Preisausschreibens der Gasanstalten entstandenen Kokesöfen vereinigen mit einer so vollständigen Ausnutzung der Brennmaterialien, wie der Rauchgaseabzug sie überhaupt gestattet, einen äußerst geringen Brennstoffverbrauch, vollkommene Regulirbarkeit des Verbrauchs und der Wärmeabgabe, eine sehr milde Art der letzteren und die Möglichkeit der Dauerheizung. Schon der jetzige Preis dieser Heizkörper ist bei einfacher Ausstattung nicht mehr als hoch im Vergleich zu den Leistungen zu bezeichnen, da die Mehrkosten gegenüber billigen Oefen gewöhnlicher Art sich in einigen Jahren durch Minderverbrauch an Brennstoffen bezahlt machen.

Für Holz-, Torf- und Brikettheizung ergeben die Grundöfen*) ebenfalls eine gute Ausnutzung des Brennmaterials und eine milde, gleichmäßige, andauernde Erwärmung der Räume. Es ist daher zu bedauern, daß die Kohlenheizung sie zum Theil auch da verdrängt hat, wo bei den gegenwärtigen hohen Kohlenpreisen das Buchenholz und die Braunkohlenbriketts sehr wohl mit der Kohle konkurriren können.

Die billigeren Arten der gängigen „Füllöfen" und anderen Eisenöfen bieten die genannten Vortheile nicht. Die Ausnutzung der Brennstoffe pflegt keine hohe zu sein, die Dauerheizung ist nur bei großen, für unsere Zwecke nicht in Betracht kommenden Abmessungen zu erzielen, der Brennstoffverbrauch muß als hoch bezeichnet werden, während die Wärmewirkung eine höchst ungleichmäßige, rasch vergängliche ist.

Eine bessere Ausnutzung der Brennstoffe erzielt man mit Oefen dieser oder ähnlicher Art, wenn man mit ihnen einen oder zwei weitere Heizkörper ohne Heizvorrichtung verbindet und sie von den Heizgasen durchströmen läßt, ehe dieselben in den Schornstein gelangen. Solche Oefen können in Räumen neben oder über dem Heizkörper stehen, sie können aus Kacheln wie aus Ziegeln gebaut werden. Doch sind in ihnen verschließbare Reinigungsöffnungen vorzusehen, da in Folge der starken Ausnutzung der Heizgase sich Ruß zu bilden pflegt. Als Heizkörper kann auch der Heerd dienen. Eine solche Vorrichtung bietet den Vortheil, daß alle oder doch die meisten Wohn- und Schlafräume ohne Mehrverbrauch an Heizstoffen mindestens soweit erwärmt werden, daß sie trocken bleiben und der Aufenthalt in ihnen erträglich ist.

An die Oefen der Arbeiterwohnung ist weiter die Forderung zu stellen, daß sie außen glatte, wenig unterbrochene Flächen haben und daß sie weit genug von den Wänden entfernt stehen, um eine gründliche Reinhaltung zu ermöglichen. Namentlich die Theile der Oefen, welche eine stärkere Erhitzung erfahren, müssen von Staub freigehalten werden, weil das Verbrennen organischer Staubtheilchen die Luft der Räume in hohem Grade verdirbt. Ein namhafter Belag von Staub hindert ferner die Wärmeleitung wesentlich, führt daher zur Ueberhitzung der Oefen und zu ungenügender Ausnutzung der Brennstoffe. Je rauher endlich die Flächen sind, um so mehr Wärme geben sie bei gleicher Temperatur durch Strahlung ab, wodurch die Bewohner belästigt werden, sobald

*) Große Kachelöfen älterer Herstellungsweise ohne Rost und Aschenfall mit einer gut schließenden doppelten Einwurfsthür.

der Wärmegrad der ausstrahlenden Fläche ein hoher ist. Ständig nur schwach erwärmte Theile der Heizkörper dürfen dagegen eine mäßige Strahlungswirkung üben, weil die Bewohner unter dieser nicht leiden und der Wärmeaustausch und die Erwärmung der Umfassungsflächen des Raumes wie der Möbel sich wesentlich günstiger gestalten.

Ueber die zur Küchenfeuerung geeigneten Einrichtungen ist bereits bei der Besprechung der Küche (S. 36) das wichtigste hervorgehoben.

Im allgemeinen darf man sagen, daß der eiserne Heerd heute wesentlich vollkommener gebaut wird als der gemauerte. Doch muß die Wahl wie die Einrichtung der Heerde sich nach dem ortsüblichen und billig zu Gebote stehenden Brennmaterial richten.

Mit vereinzelten Ausnahmen sind gegenwärtig nur Heerde im Gebrauch, deren Kochplatte nebst den auf ihr sich befindenden Töpfen u. s. w. offen liegt. Die bequeme Zugänglichkeit ist eben eine der Grundbedingungen dieses Heerdtheils. Für Arbeiterwohnungen hat diese offene Lage jedoch einen Mißstand im Gefolge, weil die Küche stets zu den Räumen für dauernden Aufenthalt gerechnet werden muß, vielfach sogar den Hauptaufenthaltsraum für die Tagesstunden bildet. Die Speisegerüche und der Wasserdampf gelangen bei der offenen Lage der Kochplatte uneingeschränkt in die Raumluft, wodurch deren Güte als Athmungsluft leidet.

Da die Speisebereitung in Arbeiterfamilien zumeist eine einfache ist, wäre es vortheilhafter, die Speisen in einem bedeckten, durch kleine Thüren leicht zugänglichen Raume zu kochen, welcher durch den Schornstein oder ein neben diesem angebrachtes Lüftungsrohr beständig gelüftet wird. Derartige Heerde sind während der letzten Jahre mehrfach in zum Theil durchaus brauchbarer Form gebaut, aber bisher noch nicht allgemein eingeführt worden; es wäre zu wünschen, daß weitere Versuche nach dieser Richtung gemacht und Anregungen zur Einführung geeigneter Kochvorrichtungen gegeben würden.

Der auf Seite 38 bereits kurz geschilderte Grudeheerd entspricht der gedachten Anforderung; er wurde dort seiner vielen anderen Vorzüge wegen bereits als eine der für Arbeiterfamilien geeignetsten Kochvorrichtungen bezeichnet. Als Brennstoff dient ihm der billige Grudekokes, ein Abfallerzeugniß der Braunkohlenindustrie. Der Heerd ist ohne Mühe dauernd in Brand zu erhalten, verbraucht sehr wenig Brennstoff und führt keine Rußbildung herbei. Doch bedarf die Entfernung der sehr feinen Asche einiger Vorsicht, um deren Verstauben zu verhüten, und es muß bei der Konstruktion des Heerdes hierauf Rücksicht genommen werden.

Mit einem Gaskocher vereinigt ist der Grudeheerd als die im Betriebe billigste und für unseren Zweck beste Kocheinrichtung für warmes Klima (bezw. die Sommerzeit) zu bezeichnen. Auf dem Gaskocher kann alles bereitet werden, dessen man rasch bedarf, während die Hauptspeisebereitung und das Warmhalten der Speisen dem Grudeheerd zufällt; der Küche wird wenig überschüssige Wärme zugeführt, und die Luft erfährt nur eine geringe Verunreinigung und Bereicherung mit Wasserdampf und wird durch die ständige Lufterneuerung für die Athmung geeignet erhalten. Vereinzelt werden Grudeheerde ohne Anschluß an einen Schornstein aufgestellt, weil

der Grudekokes bei sehr geringer Luftzufuhr in Gluth erhalten werden kann. Doch leidet die Raumluft dann unter den Abgasen der Grude, und der Vortheil der ständigen Lufterneuerung wie der Abfuhr von Wasserdampf und Speisegerüchen fällt fort; der Anschluß an einen Schornstein ist daher als Erforderniß zu bezeichnen.

In den Städten sollte thatkräftiger als bisher dahin gewirkt werden, daß die rauch- und rußfreie Feuerung allgemein auch für die Wohnungen der minder Bemittelten durchgeführt wird.

Die Rußplage hat in einer großen Zahl von Städten recht unerfreuliche und man darf wohl sagen unhaltbare Zustände geschaffen. Unter ihr leiden nicht nur die Lichtwirkung und das äußere Ansehen der Städte, sondern es wird auch in jedem Hause eine Fülle von Arbeit erforderlich, weil der Ruß allüberall hindringt, den Hausrath, die Wäsche, die Kleidung und sämmtliche Wandflächen der Räume beschmutzend. Ruß ist daher ein ebenso unbequemer wie theuerer Gast; nicht nur bedeutet seine Entstehung eine Brennstoffvergeudung, sondern der ständige Kampf mit ihm und seinen Wirkungen macht einen großen Aufwand an Zeit wie an Geld erforderlich und verbittert der Hausfrau das Leben, indem er ihre freie Stunden kürzt, ihre Kraft zu ständiger Sisyphusarbeit in Anspruch nimmt.

Die Schwächung der Tageslichtwirkung durch den Ruß ist gesundheitlich und wirthschaftlich von Bedeutung: Lichtfülle ist für das Nervenleben des Menschen eine Nothwendigkeit, verleiht ihm Schutz im Kampfe mit den Krankheitserregern und ermöglicht seine Thätigkeit. Muß für letztere täglich eine Stunde länger künstliche Beleuchtung als Ersatz des Tageslichtes dienen, so stellt dies volkswirthschaftlich eine recht beträchtliche Vergeudung dar. In der weniger hellen Jahreszeit dürfte aber die lichtraubende Wirkung des Rußes unmittelbar und mittelbar für eine große Zahl von Städten eine solche Vergeudung hervorrufen. Ein recht beträchtlicher Theil der zur Erde gehenden Lichtstrahlen trifft auf Rußtheilchen, die über den Städten in der Luft schweben, und wird von diesen nicht wieder zurückgegeben, während die Rückstrahlung des Lichtes von den Wandflächen der Gebäude durch den Ansatz von Ruß auf ihnen ganz wesentlich vermindert wird.

Wer je von nahen Bergen aus bei windstillem Wetter die Rußwolken beobachtet hat, die über der Mehrzahl der Großstädte und der gewerbreichen Orte schweben, wird kaum im Zweifel sein können, daß die Licht absorbirende Wirkung des Rußes auch volkswirthschaftlich bedeutsam ist.

An der Rußbildung sind die Feuerungen der Gewerbebetriebe und der Haushaltungen betheiligt; vielfach kommt letzteren selbst dann der Hauptantheil zu, wenn die Menge der im Gewerbe verbrauchten Kohle eine wesentlich größere ist, weil die unvollkommeneren Heizeinrichtungen und Schornsteine der Haushaltungen die Rußbildung begünstigen. Während nun gegenwärtig mit Erfolg an der Verbesserung der Betriebsfeuerungen gearbeitet wird, ist eine die Rußbildung verhindernde oder beschränkende Veränderung der Haushaltungsfeuerungen und -Essen in ihrer Gesammtheit vorläufig kaum zu erwarten. Was durch Verordnungen und technische Vervollkommnungen in dieser Richtung erreicht werden kann, be-

deutet nicht sehr viel gegenüber dem raschen Wachsen der Städte und damit der Zunahme ihrer Feuerungsstätten.

Eine vollkommene Beseitigung der Rauch- und Rußplage würde nur zu erwarten sein, wenn die Gasheizung für alle Feuerstellen der Städte, der Haushaltungen und der Kleinbetriebe allgemein benutzt werden könnte, während zugleich für die Feuerstätten der Großbetriebe die erforderlichen Vervollkommnungen allgemein zur Durchführung gelangten.

Ob jedoch dieses Ziel erreichbar ist, muß heute als zweifelhaft bezeichnet werden. Die Gasbereitung als solche gestaltet sich billig genug, um die Durchführung der Gasheizung denkbar erscheinen zu lassen. Die Kosten von 1 bis 3,5 Pfennig für 1 cbm Gas bis zum Behälter (je nach dessen Art und Werth) stellt zwar immer noch einen höheren Preis der gebotenen Wärmeeinheit dar als bei unmittelbarer Verwendung fester Brennstoffe, dafür ist aber die Ausnutzung des Gases eine wesentlich höhere, als die fester Brennstoffe zu sein pflegt. Vertheuert wird das Gas erst durch die zu verzinsenden und zu tilgenden Kosten der Gasanstalten und der Leitungsnetze wie durch die Verwaltung dieser Anlagen. Wo daher das Gas an der Gebrauchsstelle erzeugt wird, pflegt es eine sehr günstige Ausnützung der Brennstoffe darzustellen (z. B. Kraftgas für den Betrieb von Motoren); wo es aber aus Zentralen zur Gebrauchsstelle geleitet werden muß, wird sein Preis selbst dann die allgemeine Einführung verhindern, wenn die Gasanstalten in den Dienst der Allgemeinheit gestellt und nicht mehr wie heute als Anlagen betrachtet werden, von denen man hohen Gewinn zu erzielen wünscht. Trotzdem darf man meines Erachtens das Ziel nicht aus dem Auge lassen, die Gasheizung wenigstens da zur Durchführung zu bringen, wo es die Verhältnisse irgend gestatten.

Man darf nicht vergessen, daß der Vergleich der Kosten nach Wärmeeinheiten allein für die Konkurrenzfähigkeit nicht entscheidet, sondern muß bedenken, daß die Gasheizung die für den Haushalt erforderliche Arbeit ungemein erleichtert, indem sie die mühsame Beförderung der Brennstoffe in die Wohnung und das Reinigen der Schornsteine unnöthig macht, Haus und Wohnung von Staub und Ruß rein hält, das Anheizen und Bedienen der Heizkörper mühelos gestaltet und die Kessel und Kochtöpfe vor dem Verrußen bewahrt. Alle die großen und kleinen Mühsale, wie sie mit der heutigen Heizungsart im bürgerlichen und kleinbürgerlichen Haushalte verbunden sind, hören mit einem Schlage auf.

Auch im Leben der städtischen Arbeiterfrau würde ein solcher Fortschritt hoch willkommen sein, weil er sie nicht nur von einer anstrengenden Thätigkeit entlastet sondern ihr auch Gelegenheit zu einer nutzbringenderen Verwendung ihrer Zeit bietet.

Zum Vergleich möge nur darauf hingewiesen werden, daß der Städter gegenwärtig für ein Kubikmeter Leitungswasser willig den hohen Preis von 12 bis 20 Pfennig zahlt, während ihm Brunnenwasser kostenlos zur Verfügung stehen würde. Wie das Leitungswasser der Stadt als solcher und dem Einzelnen nützt, so würde in gleicher Weise die allgemeine Einführung der Gasfeuerung segensreich sein, weil sie der Rußplage ein Ende bereiten würde, Sauberkeit verbreitend in Stadt und Haus.

Die Erreichung dieses Zieles wird nur dann gelingen, wenn die Gasanstalten aufhören, gewinnbringende Anlagen zu sein, wenn sie voll und ganz in den Dienst des Gemeinwohls gestellt werden.

Ferner sollte man danach streben, Blaugas an Stelle des leuchtenden Gases einzuführen, weil es eine ganz wesentliche Vereinfachung und Verbilligung aller Brenner gestattet und sich billiger gewinnen läßt, während wir eines leuchtenden Gases nicht mehr bedürfen.

Gleichzeitig sollte aber auch versucht werden, Gas für Kraft-, Heiz- und Leuchtzwecke in kleineren Anlagen zu gewinnen, um es unter besonderen Verhältnissen billig in den Dienst der Anwohner stellen zu können. Ich denke dabei an die Errichtung kleinerer Zentralen im Innern größerer Baublöcke oder in Arbeiteransiedelungen anderer Art. Allerdings pflegt der Herstellungspreis des Gases in kleineren Anstalten nicht unerheblich höher zu sein als in großen. Wir haben aber gesehen, daß die Erzeugungskosten in einem sehr bescheidenen Verhältniß stehen zu den Kosten der Anlage und Verwaltung der Gasanstalten und denen der Gasvertheilung. Gelingt es, diese wesentlich herabzusetzen, dann spielt eine Erhöhung des Gaserzeugungspreises um etwa 25 vom Hundert und selbst 50 vom Hundert keine entscheidende Rolle mehr.

Die Kraftgaserzeugung gelingt ebenso wie die Wassergaserzeugung gegenwärtig bereits in kleineren Anstalten unter guter Ausnützung der Rohstoffe. Die Möglichkeit, in solchen ein in jeder Hinsicht brauchbares und preiswerthes Blaugas in einfacher Weise zu gewinnen und den Anwohnern auf kürzestem Wege zuzuführen, liegt daher nahe und erscheint mir der Versuche werth zu sein, weil ihr Gelingen große Erfolge für die Rußfreiheit der Städte und die Arbeitserleichterung der Haushaltungen verspricht.

Eine angemessene Größe der Baublöcke ließe sich da, wo Arbeiter-Ansiedelungen oder kleinbürgerliche Wohnungen in Frage stehen, durch die auf Seite 9 geschilderte Auflösung des Innern der Baublöcke in Wohnhöfe erreichen. Diese Blockausbildung macht zugleich die Gasanstalt besser zugänglich als die Lage im Innern eines Baublocks gewöhnlicher Art, und sie schafft die Möglichkeit, größere Mengen von Gas abzugeben, weil der große Block rings umbaut gedacht ist mit Häusern für wirthschaftlich besser Gestellte. Kleingewerbebetriebe würden in diesen Gebäuden eine günstige Stätte finden und zu einem niedrigen Preise des Gases beitragen können.

Doch dies sind Anregungen, deren Verwirklichung der Zukunft überlassen werden muß. Heute gilt es, alle die Feuerungsarten zu fördern, die eine geringe Rauchbelästigung mit niedrigem Preise der Heizung vereinigen. Die hierzu geeignetsten Brennstoffe sind Kokes und Braunkohle sammt ihren Nebenerzeugnissen: Briketts, Grudekokes u. a. Auch eine Mischung von Steinkohlenkokes mit Braunkohle oder Braunkohlebriketts wird zur vortheilhaften Ausnutzung der Brennstoffe und zur Dauerheizung führen können.

Es ist daher denjenigen Oefen und Heerden eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken, welche eine gute Ausnutzung dieser billigen Brennstoffe mit Dauerbrandheizung und rußarmer Feuerung vereinigen. Der Grundofen ist für Braunkohlenbrikettbeschickung, der neue Ofen der

Warsteiner Werke für Kokesbeschickung heute bereits als vortrefflich zu bezeichnen. Bei einiger Hingebung an die gute Sache wird es der Heiztechnik sicher gelingen, diese Heizkörper auch in billiger Herstellungsart weiter zu vervollkommnen.

Künstliche Beleuchtung.

Die Petroleumlampe, welche heute fast allgemein in Deutschland das künstliche Licht des Arbeiterwohnhauses liefert, hat zwar im Laufe der letzten Jahrzehnte manche Verbesserungen erfahren, die zum Theil auch ihren billigen, hier allein in Betracht kommenden Konstruktionen Nutzen brachten, aber sie ist als eine wirklich gute oder volkswirthschaftlich vortheilhafte Einrichtung nicht zu bezeichnen, wenn auch durchaus nicht verkannt werden soll, daß sie in dem Streben nach Lichtfülle einst gerade für das Heim des minder Wohlhabenden einen großen Fortschritt gegenüber den damals bestehenden Einrichtungen bedeutete.

Die Petroleumlampe erfordert zu ihrer Instandhaltung und zu einem ordnungsgemäßen Betrieb eine sorgfältige tägliche Säuberung, der Geruch des Erdöls wie seiner Verbrennungsprodukte ist widrig, die Wärmeabgabe eine außerordentlich hohe, die Lichtwirkung eine verhältnißmäßig geringe, weil ein beträchtlicher Theil des Oels statt in Licht, in Wärme umgewandelt wird, den Docht eben zu erhalten ist namentlich bei der Verwendung billiger Gewinde schwierig, während die geringste Unebenheit Mißstände hervorruft. Besonders bei einem zu hohen, aber auch bei einem zu tiefen Stande des Dochtes bilden sich Produkte unvollkommener Verbrennung, welche die Raumluft binnen kurzer Frist unathembar machen und eine heftige Reizung, bei längerer Dauer eine Entzündung der Schleimhäute zur Folge haben.

Zu diesen technischen und gesundheitlichen Mängeln gesellt sich der volkswirthschaftliche: die deutschen Erdöle werden zur Petroleumgewinnung nicht verwendet, wir hängen bei seinem Bezug vom Auslande ab, und die Standard Oil Company beutet diesen Umstand in der häßlichsten Weise aus; für geringwerthige Waare müssen wir heute in Deutschland sehr hohe Preise bezahlen. Der Bezug russischer Oele mag mit der Zeit diese unerhörte Uebervortheilung der Oelverbraucher mildern, vermag aber nichts daran zu ändern, daß Millionen deutschen Geldes ins Ausland wandern für eine Beleuchtung, die auf recht niedriger Stufe geblieben ist, verglichen mit den Leistungen der neueren Technik.

Aus diesen Gründen sollte das Streben nicht, wie bisher, vereinzelt, sondern allgemein darauf gerichtet werden, das Petroleum als Beleuchtungskörper zu verdrängen, wenigstens aus den größeren Gemeinwesen.

An manchen Orten, wo Naturkräfte zur billigen Gewinnung von elektrischem Strom zur Verfügung stehen oder derselbe von Elektrizitätswerken in den Abendstunden billig abgegeben werden kann, ist dies bereits geglückt, und zwar in einer Weise geglückt, welche gesundheitlich und technisch als vortrefflich bezeichnet werden kann. Im allge-

meinen aber ist gegenwärtig das elektrische „Kleinlicht" noch viel zu kostspielig, als daß die weniger Wohlhabenden von ihm Gebrauch machen könnten, wenn auch die Verfolgung des Nernst'schen Prinzips und die Osmiumglühlampe Auer v. Welsbach's in absehbarer Zeit eine entsprechende Verbilligung des elektrischen Kleinlichtes erhoffen lassen.

Gegenwärtig dürfte ausschließlich das Gasglühlicht im Stande sein, mit dem Petroleum siegreich in Wettbewerb zu treten, besonders wenn die Verbraucher nur den Werth zu zahlen haben würden, den das Glas an der Verbrauchsstelle wirklich hat.

Weder das Acetylenlicht, noch das Spiritusglühlicht können jetzt oder in absehbarer Zeit für die Beleuchtung kleinbürgerlicher Wohnungen in Betracht kommen.

Unter Annahme gleicher Helligkeit ist gegenwärtig bereits das Gasglühlicht dem Petroleumlicht auch wirthschaftlich weit überlegen, besonders wenn die Arbeitsleistung mit in Rechnung gezogen wird, die für das letztere aufgewendet werden muß. Aber gleiche Helligkeit dürfen wir in unserem Falle nicht zur Voraussetzung machen. An die Stelle eines 8- bis höchstens 14 Linien-Brenners der üblichen billigeren Petroleumlampen mit seinem bescheidenen Flämmchen tritt unvermittelt das Gasglühlicht mit seiner Lichtfülle, deren Verringerung durchaus nicht im Sinne des Fortschrittes liegen würde. Es kommt hinzu, daß die Anlagekosten für Leitungen und Beleuchtungskörper sich bezahlt machen müssen, wenn der Wettbewerb ein vollkommen siegreicher werden soll.

Daher ist der angestrebte Erfolg nur möglich, wenn ein zur Beleuchtung mit Glühkörpern gut geeignetes billiges Blaugas annähernd zum Selbstkostenpreise dargeboten wird. Darum dürfte auch für die Beleuchtungstechnik das Bestreben, die Gasfeuerung einzuführen (S. 186), das gegenwärtig beste Mittel bedeuten, um an die Stelle eines technisch, gesundheitlich und wirthschaftlich minderwerthigen Lichtes eine durch Lichtfülle, Farbe und ruhiges Brennen sich auszeichnende Flamme zu setzen, welcher die großen Mängel der starken Wärmeabgabe, der unvollkommenen Verbrennung und einer unter Umständen hochgradigen Luftverderbniß nicht anhaften, wenn sie auch die vortrefflichen Eigenschaften des elektrischen Kleinlichtes in mancher Hinsicht nicht ganz erreicht.

Tritt dereinst die Möglichkeit ein, elektrisches Kleinlicht von gleicher oder doch ausreichender Helligkeit ebenso billig zu erhalten wie Gasglühlicht, dann kann an die Stelle von Leuchtgas oder eines ihm nahe verwandten Blaugases ein billiges Kraft- und Heizgas treten, welches zur Erzeugung des elektrischen Stromes mitbenutzt wird.

Der Darbietung eines brauchbaren billigen Blaugases annähernd zum Selbstkostenpreis darf daher eine hohe Bedeutung beigelegt werden für die Heiz- und Beleuchtungstechnik sowohl wie allgemein zur Verbesserung der Gesundheitsverhältnisse der Städte, zur Erhöhung des Wohlbefindens und Wohlbehagens ihrer Bürger und vor allem zur Verringerung der Arbeitslast, welche die Haushaltsführung heute mit sich bringt, besonders da, wo die Rußbelästigung eine hohe geworden ist.

Lüftungsanlagen.

Zur Erlangung einer ausgiebigen Sommerlüftung ist es erforderlich, die Räume so anzuordnen und mit Fenstern und Thüren derart zu versehen, daß Gegenzug für alle Theile der Wohnung hergestellt werden kann, da sonst an windstillen Sommertagen weder eine genügende Lufterneuerung, noch die durchaus nothwendige abendliche (bezw. nächtliche) Auskühlung der Räume möglich ist. Ein übermäßiges Ansteigen der Wärme innerhalb der Wohnung führt aber im Hochsommer nicht nur arge Belästigungen herbei, sondern kann zu ernsten Gesundheitsstörungen Veranlassung geben (vergl. Seite 150 ff.). Die mit Rücksicht auf die Sommerlüftung zweckmäßigste Anlage der Fenster ist auf Seite 170 ff. gewürdigt.

Im Sommer an die Stelle der Fensterlüftung eine künstliche Lufterneuerung treten zu lassen, ist kaum angänglich, weil die Betriebskosten derartiger Einrichtungen hohe zu sein pflegen. Im besten Falle wird man die für Küche und Abort anzulegenden Lüftungseinrichtungen auch im Sommer in Wirksamkeit erhalten können.

Auch für die Winterlüftung wird man sich mit den einfachsten Einrichtungen begnügen müssen, weil Betriebskosten für sie nicht entstehen dürfen.

Die Absaugung der verdorbenen Luft gelingt verhältnißmäßig leicht, wenn man neben den ständig benutzten Schornsteinen entsprechend weite Rohre im Mauerwerk hochführt und an diese die zu entlüftenden Räume anschließt. Doch sollte ein Lüftungsrohr nie mehreren Wohnungen gleichzeitig dienen, weil dadurch eine gewisse Gefahr der Verbreitung ansteckender Krankheiten geschaffen und eine Verbindung der Wohnungen hergestellt wird, die jedem Geräusch den unvermittelten Durchtritt gestattet.

Ferner hat die einseitige Absaugung der Luft für Aufenthaltsräume Bedenken. Die Luft muß sich irgendwoher ersetzen. Wird ihr daher nicht ein ganz bestimmter Weg hierfür vorgeschrieben, so dringt sie durch alle Spalten und Fugen in den Raum ein. Kommt sie von außen, so ruft die in schneller Bewegung befindliche Luft von niedriger Temperatur bei den Bewohnern ein höchst unangenehmes Kältegefühl hervor, kommt sie aus Nachbarräumen, so ist sie unter Umständen schlechter als die zur Abführung gelangte Luft. Namentlich ist es erforderlich, eine Bewegung der Luft von den Nebenräumen (z. B. dem Abort) nach den Aufenthaltsräumen auszuschließen. Mit Sicherheit wird man dies nur erreichen, wenn man ihr den umgekehrten Weg weist.

Aus diesen Gründen ist es meines Erachtens geboten, wenn nicht in allen, so doch in denjenigen Nebenräumen, welche der Luftverschlechterung in hervorragender Weise ausgesetzt sind, der Küche, dem Abort, dem Flur und dem Treppenhause, Vorkehrungen zur Absaugung der Luft zu treffen, und zwar zur ständigen Absaugung in der Art, wie es bei der Besprechung der Bauart und Einrichtung dieser Räume dargelegt ist. Dagegen empfiehlt es sich, in den Aufenthaltsräumen vorgewärmte Frischluft einzuführen, damit stets ein Ueberdruck der Luft von diesen nach den Nebenräumen stattfinde, und in den Wohnräumen selbst für einen angemessenen Luftwechsel Sorge getragen werde.

Sich in dieser Beziehung auf die Fensterlüftung oder die natürliche Lüftung zu verlassen, ist nicht rathsam, weil der deutsche Arbeiter zur Zeit nur ausnahmsweise geneigt ist, der Beschaffenheit der Athemluft einen solchen Werth beizumessen, daß er Wärme für sie zum Opfer bringen möchte. Er wird daher während der kälteren Jahreszeit in der Regel die Fenster geschlossen halten und ihre Fugen nach Möglichkeit verstopfen. Der Porenlüftung als solcher aber kann eine der Rede werthe Wirkung nur dann zugeschrieben werden, wenn die Umfassungswände der Räume nicht stärker als $1/2$ bis 1 Stein und die Wandflächen groß sind im Verhältniß zum Luftgehalt des Raumes (vergl. Seite 123). Nie wird ferner die Wirkung der Porenlüftung eine ständige sein, weil sie von der Richtung und Stärke des Windes und von den Wärmeunterschieden zwischen Außenluft und Raumluft abhängig ist.

Andererseits muß man zugeben, daß in Hinsicht auf die durch die Temperaturerhöhung der einzuführenden Frischluft entstehenden Wärmeverluste Rücksicht genommen werden muß, weil die Bewohner der Häuser oft kaum in der Lage sind, die Kosten für eine angemessene Erwärmung ihrer Räume zu bestreiten, geschweige denn Heizstoffe für die Luftverbesserung zu verwenden.

Von der Art der Heizungsanlagen und der wirthschaftlichen Lage der Bewohner wird es daher abhängen, in welchem Umfange man Anlagen vorsehen darf, die den Wohnräumen vorzuwärmende Frischluft zuführen. Unter allen Umständen sollte in der Küche eine solche Vorrichtung angebracht werden, sobald diese als Hauptaufenthaltsraum dient, was in der Regel der Fall sein dürfte (vergl. Seite 32). Auch in den Schlafzimmern wären solche Vorkehrungen sehr am Platze.

Die Frischluft soll dem Freien unmittelbar entnommen und den Heizkörpern in der Weise zugeführt werden, daß einerseits ihre Vorwärmung sicher erfolgt, ehe sie in den Raum gelangt, andererseits der Zuführungsort zum Zwecke der Reinigung zugänglich bleibt.

Die Luft innerhalb verdeckter Ofen- oder Heerdmäntel zu erwärmen, ist höchst bedenklich, weil die allmähliche Staubansammlung an diesen Orten die Wärmeabgabe immer mehr herabsetzt und durch die Erhitzung organischer Staubtheilchen der Frischluft übelriechende, die Schleimhäute reizende Gase zugeführt werden.

Eine gewisse Entlüftung der mit Feuerstätte versehenen Räume wird stets durch die Wirkung des Schornsteins erfolgen, sie wird während des Heizens wesentlich höher ausfallen als zu anderer Zeit, aber nur selten völlig aufgehoben sein; besondere Entlüftungsrohre für diese Räume sind daher (mit Ausnahme der Küche) nicht erforderlich.

Aber wie die Lufterneuerung auch erzielt werde, stets ist es nothwendig, die für den Luftwechsel bestimmten Vorkehrungen der Einwirkung der Bewohner nach Möglichkeit zu entziehen, sie unabhängig von jeder Regelung zu machen. Denn die deutsche Arbeiterbevölkerung zeigt gegenwärtig fast allgemein eine Abneigung gegen alle Einrichtungen zur Lufterneuerung.

Die für den Lufteinlaß und -Austritt bestimmten Oeffnungen dürfen daher keine Abstellvorkehrungen erhalten; sie sind dem Auge möglichst zu entziehen und gegebenen Falles derart mit starken Gittern zu versehen,

daß ein Verstopfen auf Schwierigkeiten stößt. Die Luftauslässe befinden sich in Aufenthaltsräumen am besten hinter den Heizkörpern nahe am Fußboden, im Flur nahe der Decke, im Treppenhause oberhalb des höchstgelegenen Fensters unter der Decke oder oberhalb des Daches, falls das Treppenhaus dieses überragt, während im Abort die Luft durch den Sitz ihren Weg ins Freie zu nehmen hat, um ein Austreten der Gase in die Raumluft zu verhindern (vergl. Seite 64).

Wasserversorgungs- und Entwässerungsanlagen.

Die Herstellung einer zentralen Wasserversorgung (bezw. der Anschluß an eine solche) und die Zuführung des Wassers in alle bewohnten Geschosse der Häuser erleichtert die Wirthschaftsführung und die Reinhaltung der Wohnungen so sehr, daß sie allein schon aus diesem Grunde geboten erscheint.

Das Bedürfniß nach gutem Trinkwasser läßt sich zwar in der Regel durch die Anlage eines Röhrenbrunnens von entsprechender Tiefe befriedigen, aber für Wohnungen, deren Fußboden mehr als 4 m über dem Erdboden liegt, wird das Wassertragen bereits zu einer großen Last; in ihnen pflegt daher zum Schaden der Reinlichkeit mit dem Wasser gespart zu werden. Auch einen frischen Trunk zur Nachtzeit zu erlangen, wird schwierig.

Durch eine mühelos zu Gebote stehende Wasserfülle wird dagegen der Reinlichkeitssinn geweckt oder gefördert. Nach dem heutigen Stande der hygienischen Forschung kann aber die Reinlichkeit im weitesten Sinne (in Hinsicht auf den Körper, die Luft, das Haus, seine Umgebung u. a.) als die wichtigste Bedingung für das Gedeihen des Menschen, als das beste Mittel zur Vermeidung ansteckender Krankheiten angesehen werden. Allerdings ist es durchaus nothwendig, mit der Wasserzuleitung auch eine zweckmäßige Wasserableitung zu verbinden, weil sonst die Fülle des Wassers beträchtliche Mißstände hervorrufen kann.

An die Güte des Trinkwassers ist die Forderung zu stellen, daß es nach Aussehen, Geschmack, Wärmegrad und Reinheit als ein Genuß- und Erquickungsmittel gelten kann. Jede mit dem Auge wahrnehmbare Trübung und Verunreinigung, eine ungewohnte Färbung und jeder fremde Beigeschmack schließen ein Wasser vom Genuß ebenso wohl aus, wie ein berechtigter Zweifel an seiner Reinheit oder seiner untadeligen Herkunft. Ein Trinkwasser darf ferner organische Bestandtheile nur in Spuren enthalten, muß frei von Thieren wie von Pflanzen sein und darf Bakterien nur in geringen Mengen enthalten. Ein höherer Bakteriengehalt schließt als solcher allerdings Wasser nicht ohne weiteres vom Genusse aus, aber er läßt Zweifel an dessen Güte entstehen und legt die Vermuthung nahe, daß unter Umständen mit anderen Verunreinigungen auch krankheitserregende Mikroorganismen in das Wasser gelangen könnten.

In Hinsicht auf den Gehalt des Wassers an anorganischen Stoffen sind, abgesehen von Giften, welche hauptsächlich durch Bergwerke und Gewerbebetriebe dem Wasser zugeführt werden können, vornehmlich der Gehalt an Salzen und der Härtegrad des Wassers von Belang, sowie die durch Zersetzung organischer Körper entstehenden Stoffe (salpetrige Säure, Ammoniak u. a.). Der Gehalt an Salzen darf nicht so hoch

werden, daß er sich durch den Geschmack bemerkbar macht oder Durstgefühl hervorruft, statt es zu stillen, während ein hoher Härtegrad das Wasser zu wirthschaftlichen und technischen Zwecken untauglich oder wenig tauglich machen kann. Namentlich erhöht er den Verbrauch an Seife für die Wäsche, setzt die Ausnutzung von Thee und Kaffee herab und hindert beim Kochen manche Nahrungsmittel (z. B. die Hülsenfrüchte) am Weichwerden. Ein namhafter Gehalt an salpetriger Säure oder Ammoniak legt dagegen die Wahrscheinlichkeit nahe, daß die Herkunft des Wassers nicht untadelig ist.

Im allgemeinen darf man sagen, daß das im Erdboden verlaufende Wasser sämmtliche zum Genusse erforderlichen Eigenschaften besitzt, sobald es aus Tiefen von etwa 8 bis 12 m stammt.

In flacheren Schichten pflegt der Wärmegrad in zu weiten Grenzen zu schwanken und die Reinheit des Wassers von organischen Beimengungen und Krankheitserregern nicht außer Zweifel zu stehen, wenn es auch in dieser Hinsicht richtiger ist, aus was für Boden die obere Erdschicht besteht, als wie tief der Grundwasserspiegel liegt.

In sehr tiefen Schichten läßt dagegen der Gehalt des Wassers an anorganischen Bestandtheilen wohl zu wünschen übrig, doch weichen nach dieser Richtung die Verhältnisse örtlich ungemein von einander ab. Das uns heute zu Gebote stehende Mittel der Enteisenung läßt ferner die Verwendung des Wassers tiefer Schichten weit häufiger zu als früher, weil mit dem Eisen zumeist auch andere Beimengungen ausgefällt werden, die der Verwendung des Wassers zum Trinken oder zu wirthschaftlichen Zwecken entgegenstehen würden. Der Vorzug sonst brauchbaren Wassers tiefer Schichten beruht darin, daß man bei ihm vor Verunreinigungen durch Oberflächenwasser, menschliche und thierische Abgänge u. dergl. ziemlich sicher ist, sowie darin, daß es während des ganzen Jahres eine angemessene, gleichmäßige Temperatur bewahrt.

Oberflächenwasser besitzt niemals die für ein Genußmittel erforderlichen Eigenschaften. Durch Filterung kann man die durch seinen Genuß drohende Gefährdung der Gesundheit herabsetzen, aber nicht ausschließen, und das Wasser behält auch nach der sorgfältigsten Filterung eine Reihe von Eigenschaften, die seine Verwendung unter allen Umständen als einen Nothbehelf erscheinen lassen. Namentlich läßt die heute übliche Filterungsart den stets hohen Gehalt des Oberflächenwassers an gelösten organischen Beimengungen unberührt, sein Wärmegrad schwankt beträchtlich, und der Gedanke an seine Herkunft macht das Wasser ekelerregend. Die Art und die Höhe der Verunreinigung wechselt beim Oberflächenwasser je nach der Witterung in weiten Grenzen; durch erhöhten Anbau der Umgegend, durch Anlage von Gewerbebetrieben an den Ufern der Gewässer u. a. kann die Verunreinigung mit der Zeit in gesundheitsschädigender Art zunehmen, und es können zeitweilig Gifte dem Wasser zugeführt werden, die durch Filterung nicht im geringsten beeinflußt werden.

Hinzu tritt die Unsicherheit der Filterwirkung, welche in der Regel sowohl von der Betriebsleitung und Ueberwachung wie von dem Grade der Filterhautbildung abhängt. Sandfilter werden erst dann bakteriendicht, wenn durch Ansammlung feinster Körper in oder vor den Hohlräumen der äußersten Schicht und gleichzeitiges Bakterienleben eine gallertartige Haut

sich auf ihnen gebildet hat. Da aber die Bildung dieser Haut die Ergiebigkeit des Filters stark beeinflußt und sie nach einiger Zeit so weit herabsetzt, daß die Haut entfernt werden muß, so bleibt sich die Reinheit des gefilterten Wassers von Bakterien niemals gleich, sondern wechselt zumeist in sehr weiten Grenzen. Eine ständige bakteriologische Ueberwachung und eine pflichttreue Betriebsleitung kann diesen Mißstand mildern, aber nicht die Gefahr beseitigen, welche mit einer etwaigen Verseuchung des Rohwassers stets auch für das gefilterte Wasser eintritt. Denn Reinwasser im wahren Sinne ist dieses nie und wird es kaum je werden.

Ist man gezwungen, Grundwasser aus verhältnißmäßig flacher Schicht zu entnehmen, dann muß es nicht nur auf seinen derzeitigen Reinheitsgrad geprüft werden, sondern die Untersuchung hat sich auch auf die Bodenart oberhalb des Grundwassers, dessen höchsten Stand und Herkunft zu erstrecken, weil die Möglichkeit vorliegt, daß es durch Oberflächenwasser, menschliche und thierische Abgänge verunreinigt wird.

Vollkommene Sicherung des Grundwassers vor zeitweiligen Verunreinigungen ist nur dann vorhanden, wenn zwischen ihm und der Bodenoberfläche auf dem ganzen Raume, wo menschliche Ansiedlungen bestehen, eine für Wasser undurchlässige Schicht liegt. Aber diese günstige Sachlage wird man nicht immer finden und daher auch nicht allgemein fordern dürfen.

Aehnliche Sicherheit bietet auch eine Ueberdeckung des Grundwassers durch eine mindestens mehrere Meter mächtige Bodenschicht von geringer Durchlässigkeit. Namentlich gewährt Lehmboden oder eine Mischung von Lehm mit Sand, Kies u. dergl. bereits in mäßiger Stärke einen hohen Schutz, da Oberflächenwasser diese Bodenarten sehr langsam durchsickert und stets durch das Bakterienleben in der obersten Schicht eine vollkommene Umwandlung seines Gehaltes an organischen Stoffen erfährt.

Auch feiner Sand, selbst wenn er nur als Füllung der Hohlräume gröberer Bodenarten (Grobsand, Kies, Geröll) auftritt, gewährt ausreichende Sicherheit, sobald die zwischen dem höchstmöglichen Grundwasserspiegel und der Erdoberfläche verbleibende Schicht mindestens 4 m beträgt. Ohne eine Füllung ihrer Hohlräume durch Feinsand, Lehm u. a. bieten jene gröberen Bodenarten auch bei großer Mächtigkeit der Schicht irgend welche Sicherheit nicht oder nur dann, wenn die eindringenden Flüssigkeiten in der obersten Bodenschicht gut gefiltert und ausreichend lange zurückgehalten werden, um durch Bakterienleben eine entsprechende Veränderung ihres Gehalts an organischen Stoffen zu erfahren.

Ebenso wenig Sicherheit bietet ein noch so langer Weg des Grundwasserverlaufs von einer Verunreinigungsstelle bis zur Entnahmestelle, weil auf diesem ganzen Wege das Grundwasser unter Druck steht und daher eher geneigt ist, feine Theile aus dem Boden fortzuschwemmen und aufzunehmen, als solche abzusetzen. Auch ist dem Bakterienleben auf diesem Wege Gelegenheit zur Umwandlung organischer Bestandtheile in anorganische nicht oder in weit geringerem Maaße geboten als beim Verweilen langsam versickernden Wassers in der obersten Bodenschicht. Einzig eine Verdünnung der etwa eingedrungenen organischen oder giftigen Bestandtheile findet auf diesem Wege statt, kann aber weder

die Verbreitung der vorhandenen Krankheitserreger hindern noch ihre Wirkung aufheben oder ausreichend abschwächen.*)

Eine einmalige oder in längeren Zwischenräumen erfolgende bakteriologische Prüfung des Wassers bietet keinen Ersatz für die Untersuchung der Herkunft des Wassers und der Bodenverhältnisse seiner Verlaufsstrecke. Denn die Verunreinigungen erfolgen nur selten ständig; meist hängen sie mit zeitweiligen Geschehnissen zusammen, wie Düngen der Aecker und Wiesen, Ansteigen des Grundwassers oder Ueberschwemmungen durch austretende Wasserläufe u. dergl. Ferner kommt es vor, daß die Verunreinigung sich erst im Laufe der Zeit einstellt, wenn die Gegend mehr bebaut oder intensiver gedüngt wird, menschliche Auswurfstoffe auf das Gelände kommen oder tiefe Gruben im Boden zur Gewinnung von Thon, Kies, Bausand u. a. angelegt werden.

Wohl aber ist eine ständige oder in kürzeren Zwischenräumen wiederholte bakteriologische Untersuchung des gewonnenen Wassers von hohem Werth, weil eine plötzliche oder starke Zunahme des Bakteriengehaltes das Eintreten derartiger ungünstiger Vorgänge anzeigt und Veranlassung giebt zu deren Untersuchung und Abstellung.

Gefiltertes Oberflächenwasser kann nur dann als Leitungswasser überhaupt zugelassen werden, wenn eine ständige bakteriologische Untersuchung durchgeführt wird und die Filteranlage unter der Leitung eines bewährten, pflichttreuen Fachmannes steht, welcher sich der Bedeutung seiner Verantwortung voll bewußt ist. Ungenügend gefiltertes Wasser unmittelbar zum Genuß zu verwenden, ist bedenklich, während es nach längerem Sieden ohne Schaden zum Kochen wie zur Reinigung von Eß- und Trinkgeschirr benutzt werden darf.

Günstiger als das übrige Oberflächenwasser hat sich das Wasser richtig angelegter Stauweiher erwiesen. Seine Reinheit steht zwar unter dem Einfluß der Witterung, ist aber in der Regel groß genug, daß es nach Durchlaufen von Schnellfiltern dem Genuß dienen kann. Sind die Stauweiher tief genug und wird das Wasser immer aus genügender Tiefe entnommen, so läßt sich eine angemessene Temperatur des Wassers erzielen. Wo daher Grundwasser oder geeignetes Grundwasser fehlt, darf das Wasser der Stauweiher als bester Ersatz angesehen werden, wenn auch die Erfahrung noch nicht zu einem abschließenden Urtheil berechtigt und den örtlich auftretenden kleineren Mängeln entgegengewirkt werden muß.

Das Fassen und Weiterleiten des Wassers muß derart erfolgen, daß Verunreinigungen ausgeschlossen sind. Brunnen sollen undurchlässige Wandungen erhalten, welche tief genug in die das Grundwasser führende Bodenschicht reichen und von da ununterbrochen bis etwa 1 m über die Erdoberfläche hinaufführen. Ihr Anschluß an das

*) Diese Unterschiede in der Reinigungswirkung zwischen dem unter Druck stehenden wagerechten Grundwasserverlauf und dem drucklos vor sich gehenden langsamen Versickern des Wassers von der Erdoberfläche zum Grundwasserstrom werden nicht immer ausreichend gewürdigt. Selbst in maaßgebender Stellung befindliche Techniker haben in ihren Veröffentlichungen nach dieser Richtung Fehler begangen, die sie zu völlig falschen Schlüssen führten. Darum sei hier auf diese Unterschiede besonders hingewiesen.

Erdreich muß ebenfalls ein vollkommen dichter sein, damit nicht neben dem Brunnen oder an seinen äußeren Wandungen unreine Flüssigkeiten in das Grundwasser hinabsickern können. Zur Vermeidung dieses Uebels empfiehlt es sich, den Brunnen rings etwa 0,60 bis 1,00 m breit mit undurchlässigem Pflaster zu umgeben, im übrigen aber die Humusschicht zu belassen, damit sich in ihr die Vorgänge ungestört abspielen können, welche die Reinigung des versickernden Oberflächenwassers bewirken.

Die Leitungen sollen aus undurchlässigem Material bestehen, welches im Wasser unlöslich ist und dem Druck des Wassers dauernd widersteht. Damit sich nicht Pflanzen ansetzen oder Oxyde bilden, müssen die Rohrleitungen stets voll laufend gehalten werden.

Von den Hausleitungen gilt das Gleiche. Die Verwendung von Bleirohren empfiehlt sich für Arbeiterwohnhäuser selbst da nicht, wo eine Lösung des Metalles durch die Art des Wassers ausgeschlossen ist, weil Blei mechanischen Einwirkungen einen zu geringen Widerstand entgegensetzt. Bleivergiftungen sind zu befürchten, wenn das Wasser weich ist oder Säure enthält. Dagegen gewährt ein Gehalt an Karbonaten den Leitungen Schutz durch Bildung einer unlöslichen Innenhaut. Schmiedeeiserne Rohre haben sich dagegen gut bewährt; der geringe Preis des Materials gleicht die Mehrkosten an Arbeit in der Regel vollkommen aus.

Auch die Ableitungsrohre nebst den Wasserverschlüssen sollten in Arbeiterwohnhäusern nicht aus Blei, sondern aus Eisen bestehen, weil für den Bestand der Leitungen hier mechanische Einwirkungen mehr zu fürchten sind als die Oxydbildung, die kleinsten Undichtigkeiten der Leitungen aber das Aufsteigen übelriechender Gase in das Haus bewirken.

Die Wasserausgüsse sollen breit und tief gewählt werden, weil sie anderenfalls ein Verspritzen der eingegossenen Flüssigkeiten zulassen.

Um das Brechen der Wasserverschlüsse zu verhindern, ist es erforderlich, den Querschnitt der Ableitungsrohre wesentlich weiter zu wählen als den der Geruchverschlußrohre, oder den Sieben der Ausgüsse einen entsprechend geringen Wasserdurchlaß zu geben. Ferner müssen sämmtliche Abfallrohre offen über Dach geführt werden, damit Luft von dort nachzudringen vermag, wenn an irgend einer Stelle durch Volllaufen der Rohre eine Luftverdünnung stattgefunden hat.*)

Bei dem von Renk (Anfang der 80er Jahre) angegebenen Geruchverschluß kann ein Leerlaufen überhaupt nicht stattfinden, auch ein Brechen durch Wasserverdunstung, wenn eine Wohnung zeitweise leer steht, ist ausgeschlossen, und es wird eine gründliche Reinigung des Geruchverschlusses wie seines Anschlußrohres an das Fallrohr möglich gemacht, weil das Sieb des Ausgusses mit Schraubenschlüssel gelöst werden kann und jede Krümmung des Geruchverschlußrohres vermieden ist. Trotz seiner vortrefflichen Eigenschaften ist es bisher nicht gelungen, diesen

---

*) Der beim Volllaufen sich bildende Wasserpfropf wirkt gleich dem Kolben einer Luftpumpe, vor sich die Luft verdichtend, hinter sich dieselbe verdünnend. Kann daher keine Luft aus dem oberen Theile des Fallrohres nachdringen, dann nimmt sie ihren Weg durch die Geruchverschlüsse, deren Inhalt sie vor sich hertreibt.

Wasserverschluß an anderen Orten als in München zur Einführung zu bringen, obgleich die allgemein im Gebrauch befindlichen Syphonverschlüsse als die an Mängeln reichsten Theile der Entwässerungsanlagen bezeichnet werden müssen.

Ein Brechen erfolgt ungemein leicht sowohl durch Austreiben der den Geruchverschluß bildenden Flüssigkeit in das Becken in Folge einer Luftverdichtung, wie durch Leerlaufen in das Fallrohr in Folge einer Luftverdünnung und durch Verdunsten des Inhalts. Namentlich die zumeist flachen Geruchverschlüsse der Klosetts und der Badewannen geben selbst bei richtiger Fallrohranlage zu Mißständen dieser Art Veranlassung. Ferner ist die Reinigung der Syphonverschlüsse schwierig; sie kann, ohne daß man die Syphons aus der Leitung löst, überhaupt nicht in gründlicher Weise erfolgen, was bei ihrer ständigen Verseifung durchaus nothwendig wäre; eine meist mühsame und dadurch kostspielige Arbeit. Endlich veranlassen die Syphonverschlüsse Verstopfungen, namentlich in Klosetts, rufen in Folge ungenügender Reinigung bei geringem Gebrauch sowie im Hochsommer widrige Gerüche hervor und sind Verletzungen durch mechanische Angriffe in den offen liegenden Ausgüssen nach ihrer Lage und Form ganz besonders stark ausgesetzt. Es ist daher kaum zu verstehen, warum man so mangelhafte Einrichtungen beibehält, obgleich seit fast zwei Jahrzehnten eine vortreffliche Art von Geruchverschlüssen bekannt geworden ist.

Auf die Bauart der Wasserabführungsleitungen wie auf den Verbleib der Abwässer einzugehen, ist hier nicht der Ort, weil beides durch die Ortsverwaltungen geregelt wird.

Für selbständige kleinere Gemeinwesen sei bemerkt, daß eine ordnungsmäßige Abführung aller flüssigen Abfallstoffe des Hauses aus wirthschaftlichen Gründen für gewöhnlich nur dann möglich ist, wenn die Niederschlagwässer aus den Leitungen ferngehalten werden. Wo nicht ganz besondere örtliche Schwierigkeiten vorliegen, kann man in kleineren Gemeinwesen die Niederschläge theils versickern lassen, theils in offenen kleinen Rinnsalen (Gossen, Gräben, Bächen) dem nächsten Wasserlauf zuleiten.

Auch die Abwässer der Haushaltungen und des Kleingewerbes wird man in geschlossenen Kanälen den öffentlichen Gewässern ohne weiteres zuführen dürfen, da ihre Menge gering zu sein pflegt. Wo die Art des Gewässers*) dieses verbietet, wird man zunächst versuchen müssen, mit einer mechanischen Klärung der Abwässer auszukommen, um die Kosten des Verfahrens niedrig zu halten. Von einer Klärung der Wässer auf chemischem Wege ist abzurathen, während die biologischen Klärungsverfahren (z. B. das Oxydations- und das von Schweder angegebene Verfahren, sowie Degener's Kohlebreiverfahren) sich ausreichend bewährt haben, um für kleinere Gemeinwesen in Anwendung kommen zu können. Unterbrochene Filterung oder Rieselung dürfte nur da anwendbar sein, wo unter günstigen örtlichen Verhältnissen die Kosten nicht dagegen sprechen.

---

*) Als Vorfluth ist jedes rasch fließende Gewässer zu bevorzugen, für stehende Gewässer ist die Reinigung der Abwässer durch eines der biologischen Verfahren nothwendig.

Gedruckt bei Julius Sittenfeld in Berlin W.